

Encyklopädie

der gesammten

C h e m i e

abgefaßt

von

Friederich Hildebrandt

der Philosophie und Medicin Doctor, der Physik und Chemie ord. öffentl. Lehrer auf der Universität zu Erlangen, königl. Preuss. Hofrathe, der kais. Leopold. Akademie der Naturforscher, der Akad. nützl. Wiss. zu Erfurt, der med. Socc. zu Paris und zu Brüssel, der naturforsch. und der mineralog. Soc. zu Jena, der Westphal. oekon. Gesellschaft, der phys. Gesellschaft zu Göttingen, der phys. med. Gesellsch. zu Erlangen Mitglieder, der kön. Grossbritt. Soc. der Wiss. zu Göttingen
Correspondenten.

Erster Theil. Theorie.
Erstes Heft.

Zweite ganz umgearbeitete Ausgabe.

E r l a n g e n,
in der Waltherschen Kunst - und Buchhandlung
1809.



8

8

Dem

hochwohlgebohrnen und hochgelahrten Herrn

H e r r n

Martin Heinrich Klaproth

der Philosophie Doctor, königl. preuss. Ober-Medicinal-
und Ober-Sanitäts-Rathe, Professor der Chemie bei der
königl. preuss. Artillerie-Akademie, Mitgliede der königl.
preuss. Akad. der Wiss., der königl. bairischen Akad. der
Wiss., der Akad. der Künste und mechan. Wiss. zu Ber-
lin, der königl. Societäten der Wiss. zu London und zu
Kopenhagen, des kaif. franz. National-Instituts zu
Paris u. s. w.

Deutschlands

erstem Chemiker

seinem verehrungswürdigen Lehrer

widmet

dieses Werk

mit

inniger Hochachtung

und

Dankbarkeit

der Verfasser.

V o r r e d e

z u r e r s t e n A u s g a b e.

Bei der grossen Menge von Versuchen und Beobachtungen, mit welchen die Theorie der Chemie durch den rastlosen Fleiss der Chemiker unserer Zeiten in den letzten Jahrzehenden bereichert ist, — bei dem neuen Schwunge, zu welchem die neuere Philosophie diese Theorie zu heben beginnet, — und bei der glücklichen Zunahme ihrer Anwendung auf die chemische Praxis, in der Analyse der natürlichen Körper, und in so vielen für das gemeine Leben nützlichen Künsten, — scheint die Abfassung einer *Encyklopädie der gesammten Chemie* eine zweckmässige Unternehmung zu seyn.

Ich habe gewagt, unter diesem Titel das Werk zu liefern, von welchem hier das erste Heft erscheint. Meine Absicht ist, in demselben die gesammte Chemie in einer *systematischen*, — so viel es in ihr möglich ist *), mathematischen — *Ordnung*, mit einer solche Verbindung der Theorie und Praxis vorzutragen, daß es sowohl dem Philosophen, als dem Cameralisten und dem Gewerbsmanne, ein *brauchbares Handbuch* sey.

Die meisten chemischen Handbücher erstrecken sich entweder nur auf die reine, oder nur auf die angewandte (technische), einige auf die reine und medicinische Chemie. Gren's vortreffliches Handbuch, welches reine und angewandte Chemie verbindet, hat, bei aller Ausführlichkeit im Ganzen, von dem Hüttenwesen, der Farbenkunde, der Salzwwerkskunde, der Probierkunst, — nur sehr wenig, und dies Wenige ist unter ande-

*) "So viel es möglich ist," denn ganz genaue mathematische Ordnung ist auch in der bloßen Theorie der Chemie nicht möglich. So kommt in dem ersten Kapitel manches vor, das erst in den folgenden deutlich wird.

re Artikel zerstreut. *Dieses* Werk soll, seinem Namen gemäß, *alle* Theile der angewandten Chemie eben so wohl, als die reine umfassen, und jeden *Theil* der angewandten in einem *eigenen* Abschnitte vortragen.

Zugleich vermengen diese Handbücher überall die Anleitungen zu den chemischen Processen mit den theoretischen Lehrrsätzen; bei dem Guten, was diese Einrichtung, auf einer Seite, zumal für den gewöhnlichen akademischen Cursus hat, ist doch auf der andern diese Anordnung der Deutlichkeit nachtheilig, weil dabei viele praktische Regeln früher vorkommen, als die theoretischen Lehrrsätze, aus denen sie fließen. So wird z. B. bei der Lebensluft, welche gemeiniglich in einem der ersten Kapitel abgehandelt wird, schon gelehrt, dafs und wie sie aus Salpeter, Braünstein, Mennig und Queckfilberoxyde bereitet werden müsse; obwohl die Theorie dieser Körper erst in viel späteren Kapiteln nachfolgt. In *diesem* Werke soll die ganze chemische Theorie, d. h. die bloße *Betrachtung* der verschiedenen Materien, ihrer Charaktere, ihrer Mischungen und Schei-

dungen, *vorangehn*; dann erst soll die *Praxis* folgen; so daß ihre Regeln aus der Theorie hergeleitet, und die Erfolge des Verfahrens aus dieser erklärt werden.

Da ich zum Zwecke hatte, ein *gemeinnütziges* Werk zu liefern, so war bei dem weiten Umfange der Chemie, zumal ihrer vielfachen Anwendungen, nicht möglich, sehr ausführlich und umständlich zu seyn. Eine sehr ausführliche, alles detaillirende, Encyklopädie der Chemie, würde ein Werk werden, das vielleicht zwanzig und mehrere starke Bände erfüllte. Ein solches würde manchem zum Anschaffen zu kostbar, und jedem zum ordentlichen Lesen viel zu lang, nur zum Nachschlagen brauchbar, und doch im Grunde ein ziemlich unnützes Werk geworden seyn. Wer über irgend einen Gegenstand ausführliche, genau in das Detail eingehende, Belehrung verlangt, der findet sie in den Schriften, die ich angeführt habe. Aber gerade eine *kurze und gedrängte Uebersicht* der Chemie in ihrem ganzen Umfange ist gemeinnützig und brauchbar. Indessen wird man doch hoffentlich ans dem theo-

retischen Theile meines Werkes sich den Kern der heutigen Theorie verschaffen, und nach den deutlichen Regeln des praktischen selbst arbeiten können, wenn man auch nur einigen wenigen, mit Experimenten verbundenen, Unterricht genossen hat.

Eben dieser bezweckten Kürze wegen habe ich häufige Citata um so mehr vermieden, da ich bei den zur reinen Chemie gehörenden Versuchen fast durchgängig aus eigener Erfahrung spreche. Mehrere §§. sind kurz angegebene Resultate einer Reihe von Versuchen. Wo mir aber eigene Erfahrung fehlte, da habe ich in den Noten mich auf andere, und meist auf treffliche glaubwürdige Chemiker berufen. Bei den fabrikmäßigen Arbeiten im Großen konnte ich freilich nur referiren, was ich auf meinen Reisen beobachtet, oder aus größern Werken geschöpft habe.

Und eben dieser Kürze wegen sind die wichtigen Kapitel von der *Wärme* und dem *Lichte*, da sie vielmehr zu der übrigen, eigentlich sogenannten, Physik, als zur Chemie, gehören, nur so weit abgehandelt, als, um die Theorie des

Schmelzens, der Gasarten, der Verbrennung — zu geben, nöthig war. Die Thermometrie, Photometrie, und Hygrometrie, sind aus eben diesem Grunde ganz weggelassen.

Erlangen, 1. April 1799.

Friederich Hildebrandt.

Erfter

Zur zweiten Ausgabe des ersten Hefts.

Seit dem Jahre 1798, in welchem dieses Heft abgefaßt wurde, hat die Chemie in ihren Grundlehren solche Bereicherungen und Aenderungen erlitten, daß es für die gegenwärtige Zeit nicht mehr brauchbar war. Ich habe mich daher bewogen gefunden, dasselbe ganz umzuarbeiten, und neu drucken zu lassen. Bei den folgenden Heften ist dieses nicht nöthig, da die nöthigen Zusätze ohne Aenderung des Ganzen sich in einem Supplementhefte nachtragen lassen.

Erlangen am 1. Sept. 1808.

Friederich Hildebrandt.

Erster Theil.

T h e o r i e.

Erstes Heft.

Erstes Kapitel.

Bestimmung allgemeiner Begriffe.

§. 1.

In unserer Anschauung der Körperwelt ist uns an jedem Körper die Erscheinung der *Ausdehnung*, d. h. der Einnehmung eines gewissen *Raumes* (*Spatium*) gegeben.

§. 2.

Wir unterscheiden darin erstlich die *Größe* des Raumes (*Quantitas Spatii*), welchen ein Körper einnimmt, gemeiniglich *Volumen* genannt. Ein Körper nimmt mehr oder weniger Raum ein.

§. 3.

Fürs andere die *Beschaffenheit* des Raumes (*Qualitas Spatii*), oder seine *Gestalt* (*Forma*). Ein Körper nimmt seinen Raum so oder anders ein. Die Gestalt ist 1) *äußere* Gestalt, d. h. die Lage der Flächen, welche den Körper umgränzen, gegen einander, 2) *innere* Gestalt oder *Bau* (*Structura*), d. h. die Lage seiner Theile gegen einander.

§. 4.

Aber in eben dieser Anschauung ist uns an jedem Körper die Erscheinung der *Undurchdringlichkeit*, d. h. der Erfüllung des eingenommenen Raumes, gegeben. Wir nennen dasjenige, welches einen Raum erfüllet, und dadurch dem Eindringen eines anderen in denselben Raum widersteht, die *Materie* oder den *Stoff*.

§. 5.

Darin unterscheiden wir wieder erstlich die *Größe* oder die *Menge* des Stoffes (*Quantitas materiae*) unter dem Namen der *Masse*. In so fern wir alle Materie als schwer annehmen, schätzen wir die Masse eines Körpers nach seinem *absoluten Gewichte* (Naturlehre §. 137. 138.).

§. 6.

Fürs andere die *Beschaffenheit* des Stoffes (*Qualitas Materiae*). Die verschiedenen Körper, welche uns erscheinen, fallen nicht allein mit den ihnen allen gemeinen Erscheinungen der Ausdehnung und Undurchdringlichkeit, sondern mit unzähligen anderen in unsere Sinne, welche in dem einen so, in dem anderen anders sind.

§. 7.

- 1) *Dichtigkeit*, das Verhältniß der Masse (§. 5.) eines Körpers zu seinem Volumen

(§. 2.) (Naturlehre §. 55 — 58.). In so fern alle Materie als schwer angenommen wird, ist sie einerlei mit dem *specifischen Gewichte*, dem Verhältnisse der schweren Masse eines Körpers zu seinem Volumen (Naturlehre §. 137 — 141.).

In Rücksicht auf diese Beschaffenheit finden wir eine lange Stufenfolge von dem specifisch leichtesten aller uns bekannten Stoffe, dem brennbaren Gas, bis zu dem specifisch schwersten derselben, der Platina. Zur Bestimmung des specifischen Gewichts nehmen wir das reine Wasser (so rein wir es haben können, sorgfältig destillirtes Regenwasser) als Maassstab = 1,000 an und vergleichen das spec. Gewicht anderer Stoffe mit dem des Wassers in gleicher Temperatur. S. Naturlehre S. 278.

- 2) *Festigkeit* oder *Flüssigkeit*, und verschiedener Grad der Flüssigkeit in demselben Wärmegrade (Naturlehre §. 167. fgg. 731. fgg. 755 fgg.).

Gewisse Stoffe sind in demselben Wärmegrade Luft, in welchem andere liquide, andere fest sind.

- 3) *Durchsichtigkeit* (Naturlehre §. 485. fgg.)

Im Allgemeinen hängt Durchsichtigkeit eines Körpers nicht sowohl von seinem Stoffe, als vielmehr davon ab, ob er durchaus gleich dicht ist, damit das Licht nur an seiner Oberfläche, nicht in seinem Innern gebrochen werde. Das an sich durchsichtige Wasser wird undurchsichtig durch Mengung mit Luft, als flüssiger

Schaum, als zerstoßenes Eis. — Und da kein Stoff vollkommen durchsichtig ist, so verliert sich die Durchsichtigkeit bei großer Dicke eines Körpers. Aber die Metalle sind auch im geschmolzenen Zustande, und dabei in den kleinsten Kügelchen undurchsichtig.

4) *Farbe* (Naturlehre §. 620. fgg.)

Einige Stoffe sind weiß, andere schwarz; andere haben eigentliche Farbe.

Änderung der Farbe ist allemal mit Änderung des Stoffs verbunden, und Körper von verschiedener Farbe sind allemal von verschiedenem Stoffe. Allein eine sehr kleine Verschiedenheit des Stoffs (so bei den Metallen, Säuren etc. nur etwas mehr oder weniger Oxygene) ist in manchen Fällen hinlänglich, nicht bloß die Nuance, sondern die Farbe völlig zu ändern.

5) *Schall*, nemlich die verschiedene Art des Schalls (*Tinbre* franz.) (Naturl. §. 840.)

6) *Geschmack* (*Sapor*), die verschiedene Art desselben; bei einigen Stoffen *Geschmacklosigkeit*.

7) *Geruch* (*Odor*), die verschiedene Art desselben; bei einigen Stoffen *Geruchlosigkeit*.

8) *Magnetismus*, der zwar gewissermaßen in allen festen Körpern (Naturl. §. 923 — 926.) aber doch vorzüglich in Metallen (Ebend. §. 921.) und ganz vorzüglich im Eisen (Ebend. §. 886.) herrscht.

9) *Elektricität*, indem einige Stoffe Leiter derselben (Ebend. §. 931.), andere Nichtleiter (§. 932.) sind, auch indem gewisse Stoffe durch wechselseitige Berührung Elektricität erregen (Ebend. §. 1089.), und dabei gewisse die positive, gewisse andere die negative Elektricität zeigen, so dafs sie mit Hülfe des Wassers *Galvanismus* wirken (Ebend. §. 1092).

10) *Verwandschaft* (Ebend. §. 1024.); dabei insbesondere *Auflöslichkeit*.

11) *Wahlverwandschaft* (Ebd. §. 1037). (Diese beiden Beschaffenheiten können erst unten erklärt werden.)

Bei festen Körpern noch ausserdem

12) bestimmte *Gestalt*, (Ebend. §. 171.);

13) *Stärke* (§. 172. fgg.), oder *Grad der Cohäsion*;

14) *Art der Cohäsion*, *Härte* (§. 175.), *Biegsamkeit*, *Sprödigkeit*, *Elasticität* (§. 186).

§. 8.

Da die Körper in jeder dieser Beschaffenheiten sich einem und denselben Sinne eines und desselben Menschen zu gleicher Zeit und unter gleichen Umständen verschieden zeigen, so mufs nothwendig eine objective Verschiedenheit ihres Stoffes Statt finden; es mufs verschiedene *Arten der Materie*, verschiedene *Stoffe* geben. Jeder dieser

Stoffe hat seine besondere Natur (ist ein Product der allgemeinen Natur von besonderer Art), und darin sind alle die besonderen Erscheinungen begründet, mit denen er in unsere Sinne fällt.

Eigentlich sind das lateinische Wort *Materia*, welches man längst mit deutscher Endung in unsere Sprache aufgenommen hat, und das deutsche Wort *Stoff* gleichbedeutend. Einige Neuere aber nennen *Materie* das Raum Erfüllende der Körperwelt überhaupt, und *Stoffe* die verschiedenen Arten der Materie.

§. 9.

Zwei Körper heißen einander *gleichstoffig*, wenn sie aus einerlei Stoffe bestehen; *ungleichstoffig*, wenn sie aus verschiedenem bestehen.

§. 10.

Die Ähnlichkeit und Verschiedenheit der Stoffe hat verschiedene Grade. Gewisse Stoffe sind einander in ihren Beschaffenheiten *entgegengesetzt*: man kann sie *chemisch differente* Stoffe, ihre Beschaffenheit in Rücksicht auf ihr wechselseitiges Verhältniß chemische *Differenz* nennen, so wie man diesen Namen von den entgegengesetzten Polen am Magnet, von den entgegengesetzten Electricitäten gebraucht, obwohl "different" eigentlich nicht mehr als "verschieden" heißt.

Eben so bedientet man sich vergleichungsweise des Namens chemische *Polarität*.

§. 11.

Die größte Differenz finden wir zwischen zweien verschiedenen Stoffen, deren jeder allein uns allemal als eine Luft (Gas) erscheint. Der eine, die *brennbare Luft*, jetzt *Hydrogene* genannt, ist selbst brennbar; aber in ihr kann kein brennbarer Körper brennen, und die Thiere ersticken in ihr. Der andere, die *Lebensluft*, jetzt *Oxygene* genannt, ist selbst nicht brennbar; aber in ihr brennen alle brennbaren Körper, und die Thiere können in ihr leben. Wenn das Hydrogene in dem Oxygene verbrennt, so vereinigen sich beide, ihre Differenz wechselseitig tilgend, zu *Wasser*, in welchem uns die vollkommene *Indifferenz* aller Materie erscheint.

§. 12.

Eine andere wichtige Differenz zeigen die *Säuren* und *Kalien*, (zu denen wir auch die kalischen Erden zählen.) Jene haben einen sauren Geschmack, färben das blaue *Lacmus* roth, lösen Metalle auf, zersetzen Seife und Schwefelkali. — Diese haben einen Geschmack, der dem der Säuren entgegengesetzt ist, machen das von Säuren geröthete *Lacmus* wieder blau, schlagen die in Säuren

ren aufgelöseten Metalle nieder, mischen sich mit Oel zu Seife, mit Kali zu Schwefelkali. — Beide machen, ihre Differenz wechselseitig tilgend, mit einander gemischt, *Neutralsalze* oder *Mittelsalze* aus, welche zwar nicht völlig indifferent sind, aber doch jene eigenthümlichen Differenzen der Säuren und Kalien nicht mehr haben.

Manche Chemiker nennen die Kalien und ihnen ähnlichen Stoffe *Basen* (*Bases*) oder Grundlagen, in Rücksicht auf die Neutralsalze, in so fern Kali, Natrum, Kalk, Bleioxyd, u. s. w. für sich fest sind, und die Säuren, welche meist für sich flüchtig sind, gleichsam mit sich fest machen (*figiren*).

§. 13.

Es ist im Allgemeinen leicht einzusehen, und wird in der Folge im Besonderen erhellen, wie jene verschiedenen Beschaffenheiten uns *Kennzeichen* (*Characteres*) der verschiedenen Stoffe seyen. Indessen müssen wir uns hüten, ja nicht aus der Übereinstimmung *eines* dieser Kennzeichen in zweien Körpern auf Gleichstoffigkeit derselben zu schliessen; da die Untersuchung lehrt, daß zwei Körper einerlei Farbe, oder einerlei Gestalt — haben und doch übrigens sehr verschieden seyn können.

§. 14.

Es ist das Geschäft der *Naturbeschreibung* oder *Naturgeschichte*, diese Verschiedenheiten der Materie in den verschiedenen Körpern zu beobachten, und sie darnach in Arten, Gattungen, Ordnungen, Klassen, — zusammenzustellen; es gehört zu dem Geschäft der Naturlehre (Naturl. §. 13.), den Grund dieser Verschiedenheit zu erforschen. Diese Erforschung erfordert vor allem, daß man die *Verwandlung* der Materie (*Mutatio materiae*) kennen lerne, und diese ist der Gegenstand eines besonderen Theiles der Naturlehre, welcher von Alters her mit dem Namen *Chemie* (*Chemia*, *Χημεία*) ist unterschieden worden.

S. unten des *praktischen* Theils *erstes* Heft, §. 2–7.

§. 15.

Die Verwandlung der Materie, welche man von der Wissenschaft, deren Gegenstand sie ist, gewöhnlich den *chemischen Proceß* nennt, ist von zweierlei Art: Mischung oder Scheidung. In der *Mischung* werden zwei verschiedene Stoffe zu einem vereinigt: in der *Scheidung* wird ein Stoff in zwei verschiedene getrennt.

§. 16.

Obwohl im gemeinen Leben die Namen "mengen" und "mischen" nicht beträchtlich

unterschieden werden, so müssen wir doch in der Wissenschaft zwei Begriffe wohl unterscheiden, welche sich bequem mit diesen beiden Namen bezeichnen lassen. *Mengung* (*Confusio*) geschieht, indem ungleichstoffige Körper zwischen einander treten. Ein *Gemeng* ist ein Körperhaufen, in welchem Körper verschiedenen Stoffes abwechselnd neben einander liegen. Wenn diese ungleichstoffigen Körper an einander haften, so wird der aus ihnen bestehende Körperhaufen gemeinlich als *ein* Körper angesehen. Die ungleichstoffigen Theile desselben heißen dann die *Gemengtheile* oder *Bestandtheile* desselben.

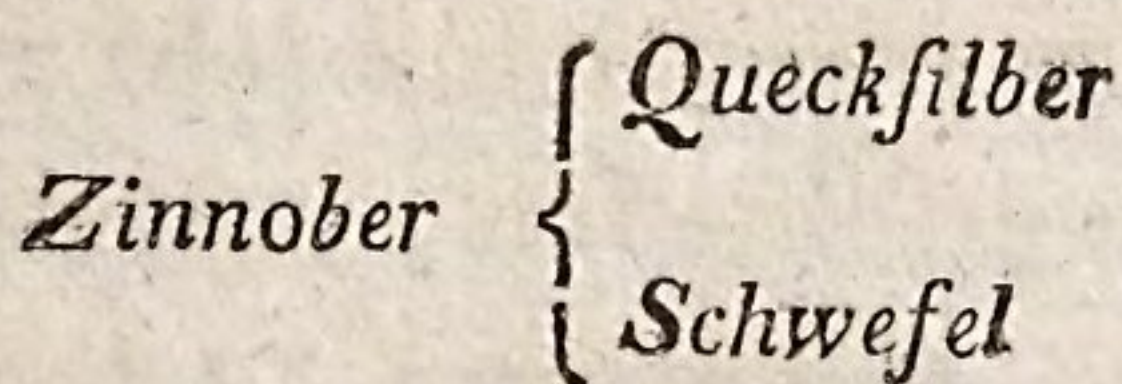
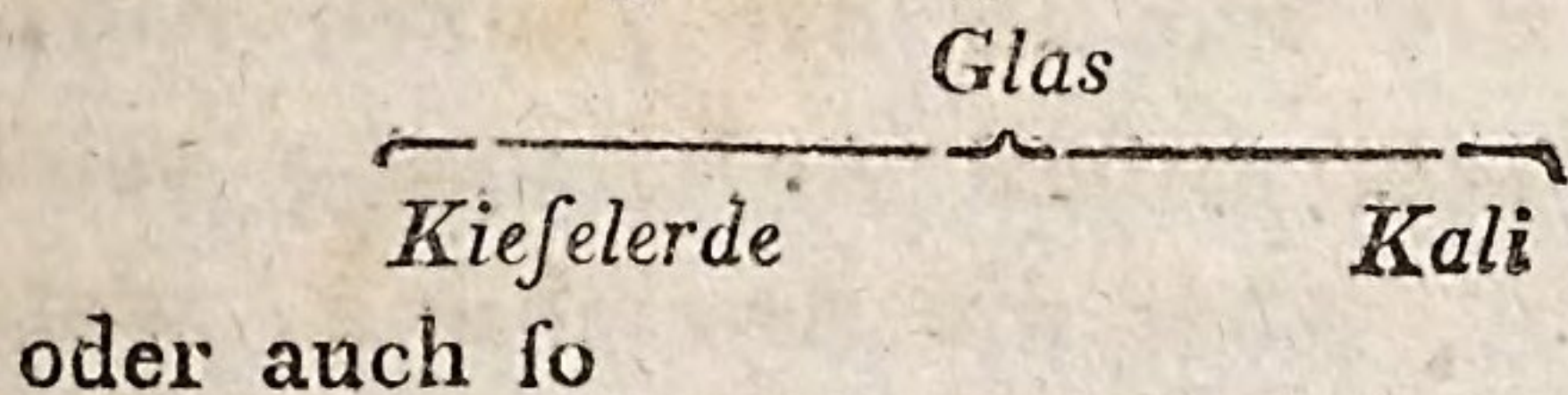
Granit ist ein Gemeng aus Feldspath, Quarz und Glimmer (mit Anhaftung seiner Bestandtheile). Der *Mineralmoor* der Apotheker ein Gemeng aus Queckfilber und Schwefel (ohne Anhaftung seiner Bestandtheile).

§. 17.

Hingegen *Mischung* (*Mixtio*, *Synthesis*) ist eine innige Vereinigung verschiedener Stoffe. Der dadurch entstehende neue Stoff wird ein *Gemisch* genannt; und die Stoffe, durch deren Vereinigung es entstanden ist, heißen die *Grundstoffe* des Gemisches. In einem gemischten Körper sind alle Theile gleichstoffig, nämlich eben ein solches Gemisch, als der ganze Körper.

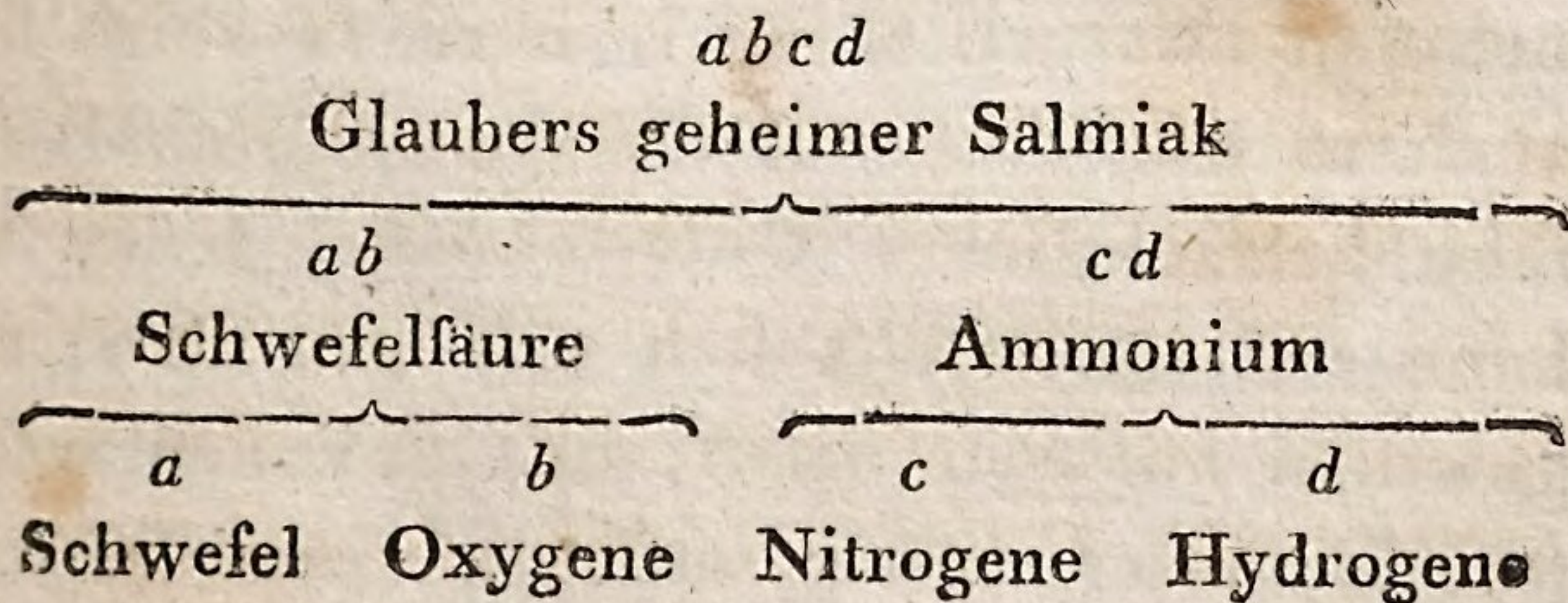
Glas ist ein Gemisch aus Kiesel-*erde* und *Kali*; *Zin-*
*nob**er* ein Gemisch aus Queck-*silber* und *Schwefel*.

Wir bezeichnen die Gemische, um Zerle-
gungen derselben, Wahlverwandschaft etc. kurz
anzudeuten, gemeiniglich so:



§. 18.

Ein Gemisch *ab*, welches aus den Grund-
stoffen *a* und *b* zusammengesetzt worden,
kann wieder mit einem andern Gemische *cd*
gemischt werden, welches aus den Grund-
stoffen *c* und *d* zusammengesetzt ist, so daß
ein Gemisch *abcd* entsteht. Dann heißen
die Stoffe *ab* und *cd* nächste Grundstoffe des
Gemisches *abcd*, die Stoffe *a*, *b*, *c*, *d*, ent-
fernte Grundstoffe des Gemisches *abcd*.



§. 19.

Wir erklären die Entstehung der Mi-
schung gemeiniglich aus der in allen Syste-

men der Naturlehre als Grundkraft angenommenen *anziehenden Kraft*, welche wir, ohne sie selbst erkennen zu können, nach ihrer Wirkung, der allgemeinen *Anziehung*, benennen, die wir in der ganzen Körperwelt, so weit unsere Anschauung reicht, wirken sehen. Aber die Anziehung, welche hier wirkt, ist, wenn auch nicht in der Art, doch im Grade verschieden, von derjenigen, welche Schwere, Anhaftung (*Adhaesio*) und Zusammenhaltung (*Cohaesio*) bewirkt, und wird daher zum Unterschiede *Verwandschaft* (*Affinitas*) oder *chemische Anziehung* benannt.

§. 20.

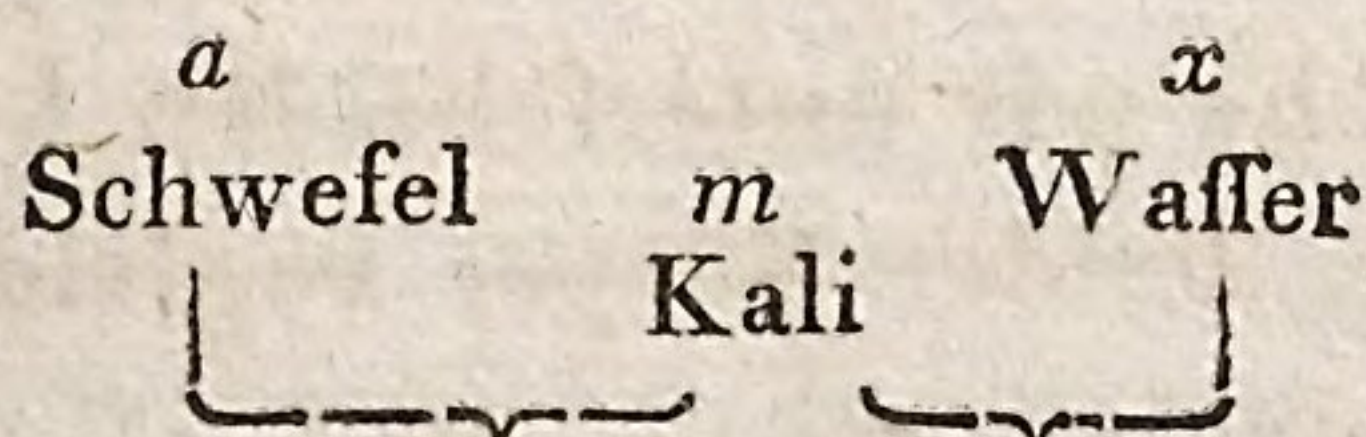
Wie wir schon bei der Anhaftung der Körper finden, daß gewisse Stoffe an einander haften, gewisse andere nicht, einige stärker an einander haften, andere schwächer, und deshalb eine *specifische Anziehung* annehmen (Natl. §. 197.), eben so zeigt sich auch in Rücksicht auf die Verwandschaft ein sehr beträchtlicher Unterschied. Jeder bekannte Stoff mischt sich mit gewissen, mit gewissen anderen nicht: mit gewissen leichter, schneller; mit gewissen anderen schwieriger, langsamer; ein Stoff ist von einem leichter abzuscheiden, als von einem anderen. Am deutlichsten zeigt sich diese speci-

fische Anziehung in der Wahlverwandschaft, deren Begriff wir aber erst unten bestimmen können, nachdem wir uns die Scheidung bekannt gemacht haben.

§. 21.

Die Erfahrung lehrt in manchen Fällen, daß ein Stoff a , der zu einem Stoffe x keine Verwandschaft hat, mit demselben sich mischen könne, mittelst eines dritten Stoffes m , der zu beiden Verwandschaft hat. Man hat dieses *Aneignung* (*Appropriatio*) genannt; besser würde es *Vermittelung* (*Mediatio*) heißen.

Io. Frid. Henkel *de appropriatione*. Dresdae 1727. und in *f. kleinen min. und chem. Schriften*. Leipz. 1744. 4. S.1.



§. 22.

Indem bei der Entstehung eines Gemisches die sich mit einander mischenden Körper einander anfangs nur auf der Oberfläche berühren, so erfolgt die Mischung von beiden Seiten nur zwischen den an der Oberfläche liegenden Theilchen. Aber vermöge des Bestrebens nach Gleichgewicht führt die allgemeine gleiche Anziehung alle Theilchen des einen Körpers nach und nach so zu al-

len Theilchen des andern, daß beide Körper einander wechselseitig in immer kleinere und kleinere Theile zertheilen, einander durchdringen und endlich ihren Raum durchaus gemeinschaftlich erfüllen. Dieses muß nothwendig so erfolgen, weil vermöge der Anziehung aller Theilchen des einen Körpers zu allen Theilen des andern nicht eher Ruhe eintreten kann, bis die ganze Masse des einen sich in die ganze Masse des andern gleichmäßig vertheilt hat: es ergiebt sich aber auch aus der Beobachtung, daß es so geschehe, indem wir vor der Mischung *beide* Körper *auffer* einander antreffen, nach der Mischung aber *einen* aus beiden zusammengesetzten, der in den kleinsten seiner Theilchen, welche wir unterscheiden können, die Stoffe jener beiden Körper zugleich enthält.

§. 22. b.

Daß aber diese wechselseitige Durchdringung möglich werde, muß von zweien Körpern, die sich mit einander mischen sollen, einer von beiden Körpern *flüssig* seyn; leichter und schneller geschieht die Mischung, wenn *beide* flüssig sind.

§. 23.

Wenn einer von zweien einander berührenden Körpern, welche einander ver-

wandt sind, flüßig, der andere fest, und des flüßigen eine hinlängliche Quantität da ist, so zwingt die chemische Anziehung der Stoffe beider Körper zu einander den festen Körper mit dem flüßigen flüßig zu werden, wenn gleich die Temperatur viel niedriger ist, als die, in welcher der feste Körper für sich allein schmelzen würde. Man nennt diese Wirkung *Auflösung* (*Solutio*), den festen Körper das *Aufzulösende* (*Solvendum*), den flüßigen das *Auflösungsmittel* (*Menstruum*).

§. 24.

Da in einer Auflösung die Cohäsion eines festen Körpers, als eines solchen, durch die chemische Anziehung aufgehoben, (nämlich die starke Cohäsion eines festen Körpers in die schwache eines flüßigen verwandelt wird,) so ist offenbar, daß hier zwei Kräfte einander entgegen wirken: die *äußere* Anziehung und zwar die chemische, d. h. diejenige, welche der Stoff des einen Körpers zu dem Stoffe des andern hat, und die *innere*, d. h. diejenige, welche die Theilchen jedes festen Körpers unter einander haben. Die Auflösung kann daher nur unter der Bedingung, daß die äußere Anziehung stärker sey, als die innere, erfolgen. Daher wird jede Auf-

lösung durch Wärme befördert. Daher wird auch ein fester Körper leichter aufgelöst, wenn er fein zertheilt worden, weil dadurch die Cohäsion an sehr vielen Stellen schon aufgehoben ist, dann aber auch deswegen, weil der fein zertheilte Körper dem Auflösungsmittel weit mehr Berührungspuncte darbietet, als der unzertheilte.

§. 25.

So kann auch ein liquider Körper dergestalt mit einem Dampfe oder einem Gas gemischt werden, daß er selbst mit ihm Dampf oder Gas wird. Auch diese Wirkung wird *Auflösung* genannt; und, wie jene, durch Wärme und Zertheilung befördert.

§. 26.

Auflösung ist also eine solche Art der Mischung, bei welcher ein fester Körper sich so mit einem flüssigen mischt, daß er mit ihm flüssig wird, oder ein flüssiger sich so mit einem flüssigeren mischt, daß er mit ihm flüssiger wird.

§. 27.

Es kann hingegen auch ein flüssiger Körper dergestalt mit einem festen sich mischen, daß der flüssige mit dem festen *fest* wird. Und ein Gas, ein Dampf, können mit ei-

nem liquiden Körper sich mischen, so daß sie mit ihm *liquide* werden. Man nennt diese Wirkung, welche der Auflösung entgegengesetzt ist, bildlich *Verschluckung*, auch *Figirung*.

§. 28.

Endlich giebt es auch Mischungen, bei denen zwei flüssige Körper, von gleichem Grade der Flüssigkeit, sich mit einander mischen, so daß beide ihre Flüssigkeit, und denselben Grad von Flüssigkeit beibehalten, den sie vorher hatten.

§. 29.

Die atomistische Naturlehre, welche die Materie aus Atomen, d. h. untheilbaren Theilchen zusammensetzt (Natl. §. 115.), erklärt die Mischung so, daß zwei Stoffe, welche sich mit einander mischen, einander wechselseitig in ihre Atome zertheilen, und so die Atome des einen mit den Atomen des andern sich verbinden. Demnach ist Mischung von Mengung nur darin unterschieden, daß bei der Mischung ungleichstoffige Atome, bei der Mengung hingegen ungleichstoffige, noch weiter theilbare, Körper zwischen einander treten. Sie folgert diesen Begriff aus dem der Undurchdringlichkeit, nach welchem unmöglich in eben den Raumtheilchen, in wel-

chen ein Atom des einen Stoffes enthalten ist, zugleich ein Atom eines andern Stoffes Statt finden kann.

§. 30.

Weil aber die Annahme von Atomen eine *Petitio principii* ist, durch welche die Existenz der Materie nicht erklärt wird, und weil auch der Atomist zur Erklärung der Bewegung, sowohl der Atome selbst, als ganzer Körper, Grundkräfte annehmen muß, mit denen er seine Atome begabt, so verwirft die dynamische Naturlehre (Naturlehre, §. 116.) diese Annahme ganz, und erklärt die Existenz der Materie selbst aus der Vereinigung dieser beiden Grundkräfte. Die eine derselben, welche *Dehnkraft* (*Vis expansiva*), nicht so gut *abstoßende Kraft* (*Vis repulsiva*) heißt, ist die positive, eigentlich Raum erfüllende Kraft, von welcher in jedem Körper das abhängt, was man Undurchdringlichkeit nennt; die andere, jener entgegengesetzte, welche *anziehende Kraft* (*Vis attractiva*) genannt wird, ist die negative, welche jene beschränkt, und in ihrer Vereinigung mit dieser, beschränkte Sphären möglich macht.

§. 31.

Demnach ist in der dynamischen Naturlehre jede besondere *Art* von Materie nichts

anderes, als ein *besonderes Verhältniß jener beiden mit einander vereinigten Grundkräfte*, und eine *Mischung eine Zusammensetzung zweier solcher Verhältnisse*, so daß aus beiden ein neues entsteht. Dieses neue Verhältniß ist das Gemisch. Die wechselseitige Durchdringung zweier Stoffe besteht nach diesem Begriffe eben darin, daß in den Raumtheilchen des Raumes, welchen ein Gemisch ausfüllt, nirgend mehr das einzelne Verhältniß eines Grundstoffes, sondern in allen das zusammengesetzte Verhältniß des Ganzen herrscht.

§. 32.

Der Mischung steht die *Scheidung oder Zerlegung (Analysis)* entgegen. Sie besteht in der Veränderung eines Gemisches in seine Grundstoffe, und ist wohl von der *Zertheilung, Zerstückelung*, zu unterscheiden, welche nur einen Körper in Theile trennt, die dem Ganzen gleichstoffig sind.

Wenn ein Stück Zinnober in kleinere Stückchen zerfchlagen, dann in feinen und immer feineren Staub zerstampft, zerrieben, — wird, so ist jedes Stückchen, und so ferner jedes noch so feine Stäubchen Zinnober, wie das ganze Stück. Durch die Scheidung hingegen wird der Zinnober in verschiedene Stoffe, Quecksilber und Schwefel, verändert.

§. 33.

Es giebt also zwei Arten des chemischen Processes (§. 15.), Mischung (§. 17.) und Scheidung (§. 32). Die Folge wird aber ergeben, daß beide, wenn nicht allemal, doch oft, zusammen geschehen.

§. 34.

Beide können geschehen 1) auf dem trocknen Wege (*via sicca*) d. h. ohne Wasser, 2) auf dem nassen Wege (*via humida*), d. h. mit Hülfe des Wassers. Bei dem chemischen Prozesse auf dem trocknen Wege wird die erforderliche Flüssigkeit des einen (oder beider) Stoffe *bloß durch Wärme* bewirkt, in einigen Fällen durch hohen Hitzgrad, wie bei Glase, geschmolzenen strengflüssigen Metallen. — Indessen können auch in niedrigen Temperaturen chemische Prozesse auf dem trocknen Wege geschehen: so Amalgamationen, wenn das Quecksilber auch weit unter dem Frostopuncte des Wassers kalt ist. Auf dem nassen Wege können, wenn Wasser selbst der flüssige Stoff seyn soll, chemische Prozesse nur in einem Wärmegrade Statt finden, der nicht unter dem Frostopuncte des Wassers ist: es kann aber auch Prozesse auf dem nassen Wege geben, bei denen das Wasser als Eis in einem andern

flüssigen Stoffe, (wie Ammoniumgas,) in einer Kälte aufgelöst wird, die weit unter dem Eröfipuncte steht.

Auch solche Proceffe, bei denen der flüssige Stoff nicht bloßes Wasser ist, aber *Wasser enthält*, (wie Schwefelsäure, die so entwässert als möglich ist, Alkohol, Naphtha —) müssen Proceffe auf dem nassen Wege heißen. Aber soll man die Mischungen fester und ätherischer Oele mit einander, ausgetrockneter *Luftarten* mit einander — zum nassen oder zum trocknen Wege zählen?

§. 35.

Obwohl die dynamische Naturlehre von Mischung überhaupt jene Erklärung (§. 31.) giebt, so findet doch der empirische Chemiker unter den mancherlei Mischungen einen wichtigen Unterschied. Bei der ersten Art, welche wir *mechanische Mischung* nennen wollen, erfolgt bloße wechselseitige Durchdringung beider Grundstoffe, so daß zwar unsere Sinnen in den kleinsten wahrnehmbaren Theilchen des Gemisches keinen der beiden Grundstoffe allein entdecken, aber dennoch die Beschaffenheiten beider Grundstoffe noch in dem Gemische sich zeigen, so daß das Gemisch als ein Mittelding zwischen beiden Grundstoffen erscheint, nur mehr sich nach der Beschaffenheit desjenigen neigt, von dem es mehr enthält.

Solche Gemische sind: *Salzkrystalle* auf dem nassen Wege entstanden, als feste Gemische aus Salz und Wasser; *Salzlaugen*, als flüssige Gemische aus Wasser und Salz; *Amalgama* als Gemisch aus Quecksilber und einem anderen Metalle, welches in gemeiner Temperatur flüssig oder fest ist, je nachdem es mehr von jenem oder von diesem enthält; überhaupt *Metallgemische*, wie Messing (aus Kupfer und Zink), Glockenmetall (aus Kupfer und Zinn), das mit Kupfer legirte Silber, das eben damit legirte Gold der Münzen; — *geschwefelte Metalle*; Salben und ähnliche Gemische aus *Wachs*, *Talg*, fetten und ätherischen Oelen; *Schwefelwasserstoffgas*; Auflösung des *Camphers* in *Salpetersäure*. —

§. 35. b.

In einem solchen Gemische sind also die Grundstoffe desselben doch gewissermaßen noch da*). Dafs jedoch auch ein solches Gemisch nicht etwa nur ein Gemenge sey, ist in allen Arten seiner Erscheinung klar. Es zeigt auch in den kleinsten uns wahrnehmbaren Theilchen die Beschaffenheiten beider Grundstoffe zugleich; auch im flüssigen Zustande, wenn gleich der eine seiner Grundstoffe viel specifisch schwerer, als der andere ist. So zeigt es auch, obwohl seine Grundstoffe in der Dichtigkeit sehr verschieden sind, durchaus gleiche Dichtigkeit; daher sind auch die Gemische durchsichtig, (Metallgemische ausgenommen, da auch die einzel-

nen Metalle nicht durchsichtig sind.) Messing ist dehnbarer als reines Kupfer und reines Zink; Glockenmetall spröder, als reines Kupfer und reines Zinn; beide haben ihre eigenthümliche Farbe, nicht solche, wie Gemenge ihrer Grundstoffe haben. Salz im Wasser aufgelöst, bleibt mit ihm in einer Kälte flüssig, in welcher blosses längst fest geworden ist; und Wasser in Salzkry stallen bleibt in einer Hitze fest, in welcher blosses Wasser längst geschmolzen ist.

*) Wenn eine *Salzlauge* in hohen Gefässen steht, so findet man nach einiger Zeit den unteren Theil derselben mehr gesalzen und specifisch schwerer, als den oberen. Wenn man *kupferhaltiges* (12-lothiges) *Silber* in einem Tiegel, in einer Höhe von mehreren Zollen, mehrere Stunden lang ruhig fließen, dann erkalten läßt, so findet man nachher, wenn man eine Probe oben, und eine unten, aushauet, die untere silberhaltiger, als die obere, zum Beweise, daß das specifisch schwerere Silber, sich einigermaßen gesenkt hat.

§. 35. c.

Daß diese Gemische nicht Gemenge sind, erhellet bei vielen auch daraus, daß eine bestimmte Masse eines solchen Gemisches in einigen Fällen ein kleineres, in anderen ein größeres Volumen hat, als die Massen seiner Grundstoffe zusammen genommen.

So ist ein Gemisch aus Alkohol und Wasser dichter, als das Alkohol und das Wasser, aus denen es zusammengesetzt worden, zusammen-
genommen; ein Gemisch aus Kupfer und Zinn dichter, als das Kupfer und das Zinn, aus denen es zusammengesetzt ist, zusammen-
genommen.

Io. Dav. Hahn *diff. de efficacia mixtionis in mutandis corporum voluminibus*. L. B. 1751. 4.

§. 35. d.

Indessen nähern sich doch diese Gemische den Gemengen fein zertheilte Körper, einige weniger, andere mehr; so wie es Gemenge giebt, welche wegen der höchst feinen Zertheilung ihrer Gemengtheile fast an Gemische gränzen, und vielleicht eine Stufenfolge zwischen Gemengen und diesen Gemischen Statt finden mögte.

So ist die Milch, wie sie so eben aus dem Euter kommt, ein so genaues Gemeng aus Butter, Käse und Molken, das sie beinahe ein Gemisch genannt werden darf.

§. 36.

Diese Art von Mischung findet Statt zwischen Stoffen, die einander *ähnlich* sind (zu einerlei chemischer Polarität (§. 10.) gehören); und je ähnlicher die Stoffe einander sind, desto leichter und inniger erfolgt sie. Aber auch bei allen Mischungen mit Wasser, bei denen das Wasser nicht verwandelt wird,

es mag flüssiges Wasser mit einem festen Körper fest, oder ein fester Körper mit Wasser flüssig werden.

§. 37.

Bei Auflösungen dieser Art erfolgt nur, daß der feste Stoff in dem flüssigen flüssig, oder der minder flüssige in dem flüssigeren flüssiger wird, ohne daß derselbe auf andere Weise verändert würde. Auflösungen dieser Art werden daher von einigen *Lösung* genannt.

So Salz im Wasser, Silber im Quecksilber, Schwefel im Oel, Wasser in Luft, (nämlich dasjenige, welches nur mit der Luft, als Dunst gemischt ist, ohne selbst zu einer Luft geworden zu seyn. —)

§. 38.

Gemische dieser Art werden durch bloße Vermehrung oder Verminderung der *Wärme* geschieden, wenn ein Grundstoff leichtflüssiger, flüchtiger ist, als der andere, oder umgekehrt.

So schmilzt aus einem Gemische von *Kupfer* und *Blei* bei einer Hitze, die noch nicht hinreicht, das Kupfer zu schmelzen, das Blei heraus; *Glauber*satz krySTALLISIRT sich bei hinlänglicher Kälte in seiner Lauge; *Wasser* wird durch Abkühlung der Luft in Tropfen niedergeschlagen. —

§. 39.

Diese Art von Mischung scheint wirklich aus einer und derselben Grundkraft, der *anziehenden Kraft*, erklärt werden zu können (§. 19.), welche bei der Schwere die Körper gegen einander führt, bei der Anhaftung sie in Berührung erhält, bei dem chemischen Prozesse sie in einander treibt.

§. 40.

Bei der andern Art, der eigentlich *dynamischen Mischung* oder *chemischen Verwandlung* erfolgt nicht allein wechselseitige Durchdringung beider Grundstoffe, sondern eine davon verschiedene Veränderung derselben, so daß das Gemisch als ein von ihnen ganz verschiedener Stoff erscheint, in welchem die eigenthümlichen Beschaffenheiten beider Grundstoffe nicht mehr wahrzunehmen sind.

Von dieser Art sind die Mischungen der *Säuren* und *Kalien* mit einander zu *Neutralsalzen*; noch mehr die *Verbrennungen*, und überhaupt alle *Mischungen brennbarer Stoffe*, (auch auf dem nassen Wege,) mit dem *Oxygene*. Die vollkommenste dieser Mischungen ist die des *Hydrogene* mit dem *Oxygene* zu Wasser, wenn nicht diese noch mehr als Mischung ist. S. unten: *Wasser*.

§. 41.

Diese Art von Mischung geschieht zwi-

schen differenten Stoffen (§. 10.) und zeigt sich also auch darin von jener (§. 35.) verschieden, welche ähnliche Stoffe verbindet (§. 36.).

§. 42.

Von der allgemeinen *Anziehung* in der Körperwelt, von welcher Schwere, Anhaftung, jene Art des chemischen Processes (§. 35.) — abhängen, müssen wir das *Bestreben der beiden Grundkräfte* (§. 30.), einander zu binden, und sich mit einander zu vereinigen, unterscheiden, welches der Existenz der Materie selbst zum Grunde liegt, (Natl. §. 120. 6.). Nur aus diesem können wir den Magnetismus, die Elektricität, und die dynamische Mischung begreifen.

§. 43.

Zwei in ihren Beschaffenheiten einander entgegengesetzte Stoffe stehen zu einander in eben dem Verhältnisse, in welchem zwei elektrisirte Körper zu einander stehen, deren einer mit $+$ E, der andere mit $-$ E begabt ist (Natl. §. 945. 950.); mit dem Unterschiede, daß bei diesen die Differenz nur auf der Oberfläche, bei jenen aber durch die ganze Masse herrscht. Daher entsteht ihr Bestreben, sich mit einander zu vereinigen, als eine Wirkung des Bestrebens sich

einander zur Indifferenz herzustellen (§. 10. 11.) So schliessen wir aus der Erscheinung, in welcher die entgegengesetzten Elektricitäten aus Wasser, zwei einander entgegengesetzte Gasarten, Hydrogene, und Oxygene, erzeugen, mit Hinsicht auf die Aehnlichkeit aller brennbaren Stoffe mit dem Hydrogene, und aus dem Verhältnisse der Säuren zum Oxygene, des Kali zum Hydrogene.

§. 44.

Wenn aber solche einander entgegengesetzte Stoffe sich mit einander vereinigen, so heben sie zugleich ihre beiderseitige Differenz wechselseitig auf. Daher entsteht hier ein Gemisch, das sich zu seinen Grundstoffen ganz anders verhält, als ein Gemisch von der ersten Art, und das nicht wie ein Mittel- ding zwischen beiden, sondern als etwas ganz Neues erscheint.

§. 45.

Dieses wechselseitige Aufheben kann so geschehen, dass beide sich mit einander mischende Stoffe etwas *verlieren*, jeder dasjenige, worin seine Differenz begründet ist, (wie zwei mit entgegengesetzten EE begabte Körper, indem sie einander im elektrischen Funken entladen.) Offenbar geschieht dieses bei der Entstehung des Hydrogene und Oxygene

aus Wasser. Da das Gewicht des daraus entstehenden Wassers dem Gewichte des Hydrogene und Oxygene zusammengekommen gleich ist, eben so, wie die Quantität des aus Wasser entstehenden Hydrogene und Oxygene gleich ist dem Gewichte des Wassers, so schliessen wir, dass die beiden einander entgegengesetzten Kräfte ($+E$ und $-E$), deren eine das Wasser zu Hydrogene, die andere zu Oxygene macht, noch nicht Materien, sondern *immaterielle Principien* seyn, welche zwar nicht die Grundkräfte selbst sind, aber doch mit ihnen in der nächsten Beziehung stehen, und gleichsam den Uebergang von ihnen zur Materie machen.

§. 46.

Es könnte aber diese Aufhebung einigermaassen auch so geschehen, dass beide Stoffe ihre EE (ganz oder doch zum Theile) beibehalten, nur beide Principien einander wechselseitig *binden*, (wie die beiden EE der Belegungen einer leidener Flasche.) Vielleicht findet so etwas, wenigstens zum Theile Statt, indem eine Säure und ein Kali sich zu einem Neutralsalze vereinigen.

§. 47.

Wenn ein Gemisch der *ersten* Art geschieden wird, so erscheinen, auch bei ver-

schiedenen Scheidungsmitteln, immer *dieselben* Grundstoffe. Es müssen also, ungeachtet jener dynamischen Erklärung (§. 35), die Grundstoffe in einem solchen Gemische gewissermaassen (nämlich nur mit derjenigen Veränderung, welche nothwendig mit der Mischung verbunden ist), noch vorhanden seyn.

Aus einer gesättigten Glaubersalzlauge erhalten wir immer dasselbe Glaubersalz, es mag das Wasser durch Kälte unfähig gemacht werden, alles Salz aufgelöst zu halten, oder durch Verdampfung in höherer Wärme weggeschafft, oder durch Alkohol dem Salz entzogen werden. Der im Schwefelbalsam, im Schwefelwasserstoffgas enthaltene *Schwefel* zeigt sich am Silber oder Quecksilber, sobald diese mit ihnen in Berührung kommen; das im Messing enthaltene *Kupfer*, bei der Auflösung in Schwefelsäure, aus welcher es dann durch Eisen gefällt wird; der in Salpetersäure aufgelösete *Campher* erscheint als unveränderter Campher wieder, sobald Wasser hinzukommt. — —

§. 48.

Aber auch aus einem Gemische der *andern* Art erscheinen, bei verschiedenen Scheidungsmitteln *dieselben* Grundstoffe. Es müssen also selbst in einem solchen Gemische, die Grundstoffe gewissermaassen noch vorhanden seyn.

Aus einem Gemische von Quecksilber und Salpetersäure erhalten wir allemal wieder *Quecksilber* und kein anderes Metall, wir mögen es aus der wässrigen Auflösung desselben durch Kupfer oder durch Blei, oder durch Zink — als Metall fällen, oder das Oxyd durch Kali, Natrum, Kalk, Ammonium — niederschlagen und durch Glühehitze herstellen. Aus einem Gemische von Salpetersäure und Kali wird allemal *Salpetersäure* ausgeschieden, man mag es durch Schwefelsäure, Phosphorsäure, Arseniksäure oder Thon zerlegen.

§. 49.

Wir haben daher hinlänglichen Grund uns nicht allein ein Gemisch der ersten Art, sondern auch ein Gemisch der zweiten Art, als aus den Grundstoffen desselben *bestehend* zu denken, nur daß im letzteren die Grundstoffe mit einer gewissen Veränderung enthalten sind. Und dann ist die bildliche Vorstellung von der Verbindung der Atome des einen Grundstoffs mit Atomen des anderen ein eben so statthaftes Hülfsmittel sich eine Mischung begreiflich zu machen, als die, mit welcher man sich in der Geometrie eine krumme Linie als gebrochen vorstellt, wenn gleich die Krümmung derselben in Abstracto als stetig gedacht werden muß.

Dieser Vorstellung ist dann auch die in der atomistischen Chemie, Hest. 1.

mistischen Naturlehre angenommene Bezeichnung der Gemische (§. 17. 18.) gemäß.

§. 50.

Die *Ähnlichkeit* und *Verschiedenheit* gemischter Stoffe hängt nothwendig von der Ähnlichkeit und Verschiedenheit der *Grundstoffe* ab, aus denen sie bestehen. Stoffe, in denen ein Grundstoff ähnlich, ein anderer verschieden ist, zeigen in gewissen Beschaffenheiten Ähnlichkeit, in gewissen anderen Verschiedenheit. Es kommt also hier darauf an, aus *welchen* Grundstoffen gemischte Stoffe bestehen.

Ähnlichkeit und Verschiedenheit der Säuren; der salpeterfäuren Neutralsalze; der geschwefelten Metalle. —

§. 51.

Allein es kommt fürs andere auch darauf an, in welchem *Verhältnisse* die Grundstoffe eines Gemisches zu einander stehen. Abweichungen, welche bloß darin bestehen, können beträchtliche Verschiedenheiten in den Beschaffenheiten der Stoffe bewirken.

Acidum nitrosum und *Acidum nitricum*; *Weinstein* und *Kali tartaricum*; *Massicot* und *Mennig*. —

§. 52.

Fürs dritte auf die *Modification* der Verbindung, d. h. auf welche Weise die Grund-

stoffe mit einander verbunden sind. Diese besteht erstlich darin, dass die Stoffe, indem sie sich mit einander mischen, auſſer der in der Mischung selbst bestehenden Veränderung *verwandelt* werden oder nicht; nach jener Ansicht (§. 45.): ob sie ihr E ablegen oder beibehalten. Zum andern in dem Grade der *Innigkeit*. Bei gemischten Stoffen, welche aus nächsten und entfernten Grundstoffen bestehen (§. 18.) kann die Verbindung jener mit einander und die Verbindung dieser mit einander in beiden Rückſichten verschieden ſeyn.

Schwefel wird im Oele aufgelöſet, ohne ſich zu verwandeln; hingegen im Oxygene, durch Verbrennung mit Verwandlung.

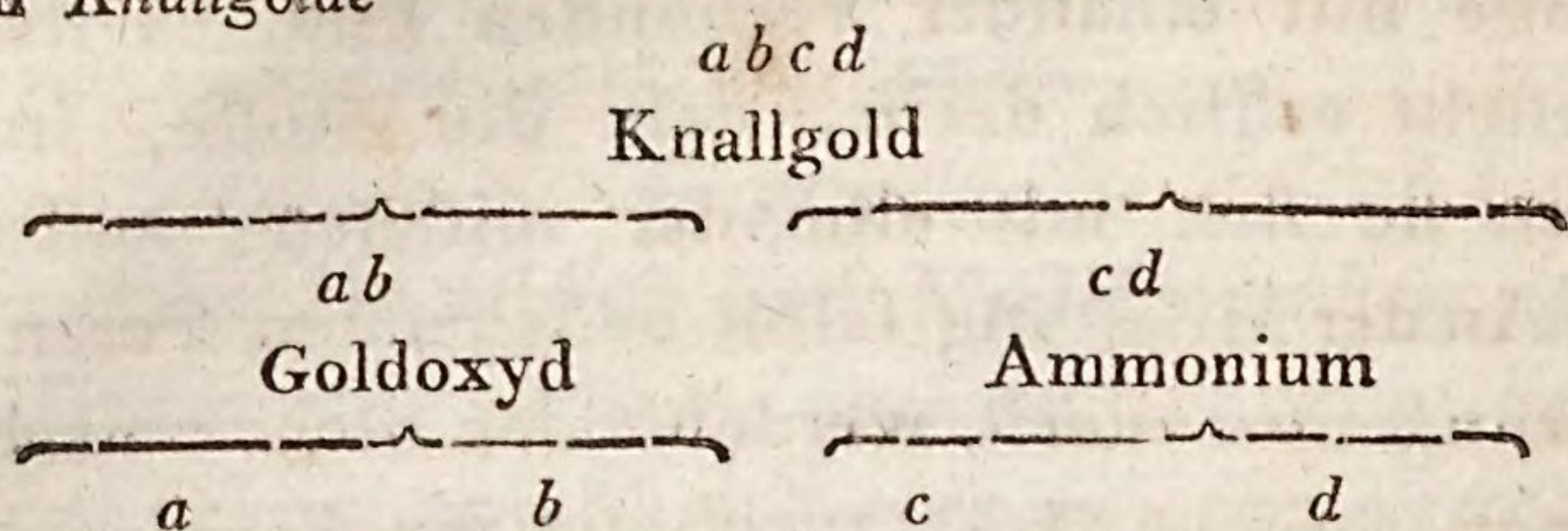
Silber in Queckſilber, ohne Verwandlung, in Salpeterſäure mit Verwandlung.

Im Alkohol

Alkohol		
Hydrogene	Kohlenſtoff	Waffer
<i>a</i>	Hydrogene Oxygene	
	<i>b</i>	

iſt das Hydrogene *a* eben ſo beſchaffen (begeiſtet), wie im brennbaren Gas, ausgenommen, daſſ es ſeinen Gaszuſtand abgelegt hat; das Hydrogene *b* hingegen nicht. (Dieſes iſt nur in ſofern da, als Waffer aus Hydrogene und Oxygene beſtehend gedacht werden darf.)

Im Knallgolde



Gold Oxygene Hydrogene Nitrogene
 find a mit b , c mit d , viel inniger verbunden,
 als ab mit cd .

§. 53.

Die Mischung des Hydrogene mit dem Oxygene zu Wasser, (eben so auch die Entstehung des Wassers bei andern Verbrennungen, des Phosphorus, Schwefel,) werden wir unten für einen Proceß von besonderer Art erkennen, der, gewissermaassen über alle Mischungen erhaben, das ganz einfache vollkommen indifferente; Wasser erzeugt; aber diesen ausgenommen scheint doch eine Stufenfolge der Mischungen und Gemische in Rücksicht auf wechselseitige Verwandlung, Ablegung der Differenz, Innigkeit, — Statt zu finden.

Von jenen Gemischen, die wir *dynamische* genannt haben (§. 35.), machen die Schwefelmetalle (Bleiglanz, Kies), Phosphormetalle, Schwefelkali, Seife, Auflösung des Camphers in Salpetersäure — den Uebergang zu denen, welche wir *mechanische* genannt haben (§. 35.). Und

diese gehen durch Milch u. d. g. thierische und vegetabilische Säfte in die Gemenge über.

§. 54.

Bei jeder Auflösung (§. 23.) giebt es ein Maximum der Quantität des auflöslichen Stoffes, welchen das Auflösungsmittel aufnehmen kann. Wenn es diese Quantität aufgenommen hat, so heißt es *gesättiget*, sein Zustand die *Sättigung*. Hier ist Uebersättigung unmöglich. Es ändert sich jedoch diese Quantität nach der Temperatur: je wärmer das Auflösungsmittel ist, desto mehr kann es von einem in ihm auflöslichen Stoffe auflösen und aufgelöst halten. Aber für jeden bestimmten Wärmegrad giebt es eine bestimmte Sättigung.

Wasser kann in jeder bestimmten Temperatur eine bestimmte Menge Salz auflösen und aufgelöst halten; jede Luftart in einer bestimmten Temperatur eine bestimmte Menge Wasser.

§. 55.

Eben so heißt man, wenn ein fester Stoff einen flüssigen mit sich mischt (§. 27.), so daß dieser mit ihm fest wird, denjenigen Zustand des festen Sättigung, in welchem der feste von dem flüssigen soviel aufgenommen hat, als möglich ist, und wenn ein liquider Stoff einen luftartigen mit sich mischt, mit ihm liquid wird (Ebend.), so

heißt der Zustand des liquiden die Sättigung, in welchem derselbe von dem luftartigen so viel aufgenommen hat, als möglich ist. Da ist also ebenfalls Uebersättigung unmöglich.

§. 56.

Allein man nimmt das Wort Sättigung oft in einem andern Sinne, und versteht darunter den Zustand des Gleichgewichts oder der Indifferenz eines aus differenten Stoffen bestehenden Gemisches. Hier ist die Sättigung wechselseitig; der eine Stoff wird durch den andern gesättigt. Hier ist *Uebersättigung* möglich, d. h. ein Zustand in welchem der eine Stoff *a* mehr beträgt, als zum Zustande der Sättigung gehört. Man nennt den anderen Stoff *b* mit diesem *a* *übersättigt*, und sagt vom Stoffe *a*, er *schlage vor*.

So find in einem Neutralsalze die Säure und das Kali mit einander gesättigt; im Weinstein schlägt die Säure, im Borax das Natrum vor. —

§. 57.

Es liegt in der specifischen Verschiedenheit gewisser Stoffe, — daß dieselben, unter gleichen Umständen, sich immer in einem bestimmten Verhältnisse, entweder in dem der Sättigung oder in dem der Uebersättigung mit einander verbinden. Aber ein Gemisch *ab*, das aus den Grundstoffen *a* und *b*

besteht, welche sich ihrer Neigung gemäß mit einander im Verhältnisse der Sättigung verbunden haben, kann wieder mit einem dieser Stoffe a verbunden werden. Die Modification (§. 52.) des dadurch entstehenden Gemisches, in welchem b mit a übersättigt ist, besteht in Rücksicht auf die Verbindung der Stoffe darin, daß der übersättigende Theil von a , (welchen wir mit a' bezeichnen wollen, (nicht mit a allein, sondern mit ab verbunden ist, so daß die Verbindung zwischen a und b viel inniger ist, als zwischen a' und b , und a' (in einigen Fällen durch Hitze, in anderen durch scheidende Stoffe) leicht von ab abgeschieden wird, während a mit b verbunden bleibt. Exempel geben:

Roths Bleioxyd

a' ab

Oxygene gelbes Bleioxyd

a'

ab

Oxygene

Blei

a

b

Calx carbonica acidula

a' ab

Acidum

carbonicum

Calx carbonica

a'

ab

Acidum

carbonicum

Calx

a

b

§. 58.

Die Scheidungen geschehen jedesmal durch gewisse Mittel, welche dann *Scheidungsmittel* heißen. Auch bei sogenannten *von selbst* erfolgenden Scheidungen, (*Analyses spontaneae*) welche einige unfchicklich *freiwillige* Scheidungen nennen, wirken *Scheidungsmittel*, wie man bei näherer Untersuchung findet.

§. 59.

Ein solches ist in einigen Fällen die bloße *Wärme* durch die Schmelzung eines Grundstoffs *b*, während der andere *a* fest bleibt, oder durch Verwandlung des einen *b* in Dampf — während der andere *a* liquid oder fest bleibt. (S. unten *Wärme*.)

§. 60.

In andern Fällen wirken als *Scheidungsmittel* *Stoffe*, vermöge größerer specifischer Anziehung (§. 20.), welche dann gemeiniglich *Wahlanziehung* (*Attractio electiva*) oder *Walverwandtschaft* (*Affinitas electiva*) heißt, in sofern ein Stoff *a* zwischen zweien *b* und *c* den einen *b* gleichsam lieber wählet, als den andern *c*. Es ist auch gewöhnlich, zu sagen, ein Stoff *a* sey einem *b* näher verwandt, als dem andern *c*. Wir haben die Kenntniss der so erfolgenden Scheidungen aus der Erfah-

rung, und nennen die unbekannten Urfachen dieser Scheidungen mit diesem Namen, ohne sie zu kennen.

Es sey ein Stoff *a* (Z. E. *Salzsäure*) mit einem andern *c* (Z. E. *Talkerde*) gemischt. Man setze dem Gemische *ab* einen dritten Stoff *b* (Z. E. *Kalkerde* als *Kalkwasser*) zu, so wird *ac* zerlegt werden, *b* sich mit *a* mischen, und *c* ausgeschieden werden.

Salzsäure	Kalkerde
<i>a</i>	<i>b</i>
Talkerde	
<i>c</i>	

Man setze hingegen, wenn *a* mit *b* gemischt ist, dem Gemisch *ab* den Stoff *c* zu, so wird *ab* nicht zerlegt werden. Wir sagen dann: die Salzsäure habe eine stärkere Wahlanziehung zu der Kalkerde, als zu der Talkerde.

Eben so erfolgt es bei *Schwefel*, *Silber*, *Eisen*:

Schwefel	Eisen
<i>a</i>	<i>b</i>
Silber	
<i>c</i>	

Wir sagen: der Schwefel habe eine stärkere Wahlanziehung zu dem Eisen als zu dem Silber.

Eben so bei *Kali*, *Oel* und *Säure*:

Kali	Säure
<i>a</i>	<i>b</i>
Oel	
<i>c</i>	

Wir sagen: das Kali habe eine stärkere Wahlanziehung zu der Säure, als zu dem Oel.

Wir wollen bei diesen und ähnlichen Schematen hier willkürlich den dem *a* näher ver-

wandten Stoff mit b bezeichnen, und neben a in eine Zeile schreiben; den dem a weniger verwandten Stoff mit c bezeichnen, und unter a schreiben.

§. 60. b

Es wird jedoch dazu, daß vermöge dieser Wahlverwandschaft ein Stoff c eines Gemisches $a c$ durch einen Stoff b *ausgeschieden* werde, nicht allein die Bedingung erfordert, daß der Stoff b dem Stoffe a näher verwandt sey, als der Stoff c , sondern auch noch die, daß das neue Gemisch $a b$ zu dem Stoffe c keine Anziehung habe. Wenn hingegen das neue Gemisch $a b$ zu dem Stoffe c Anziehung hat, so muß ein dreifaches Gemisch entstehen, das aus $a b$ und c zusammen gesetzt ist.

§. 61.

Durch eine Menge ähnlicher Erfahrungen hat man bei den meisten der bekannten Stoffe die Folge der anderen Stoffe in Rücksicht auf die Wahlverwandschaft kennen gelernt. So sind die *Tafeln* der Verwandtschaften entstanden, in deren jeder man die besagte Folge so zu bezeichnen pflegt, daß man unter den Namen eines Stoffes A , den Namen desjenigen Stoffes a zu oberst schreibt, welcher zu ihm die stärkere Verwandtschaft hat, dann die übrigen nach der Ordnung

der Wahlverwandschaft folgen läßt, so daß derjenige zuletzt folgt, der die schwächste Wahlverwandschaft hat.

Exempel:

A. Schwefelsäure

- a. Schwererde
- b. Strontionerde
- c. Kalkerde
- d. Kali
- e. Natrum
- f. Ammonium
- g. Talkerde
- e. Glycina
- f. Thonerde
- g. Zirkonerde
- h. Metalloxyde

Tables des differens rapports observés en chimie entre différentes substances par Mr. Geoffroy l'ainé in den *Mem. de l'acad. roy. des sc. de Paris.* 1718. p. 202. überf. in *Croll's neuem chem. Archiv.* I. S. 197. *Eclaircissements* ebend. 1720. p. 20. überf. ebend. II. S. 37. C. E. Gellert's *Anfangsgründe der metallurg. Chemie.* Leipzig. 1750. Phil. Ambros. Marrherr *diss. de affinitate corporum.* Vindob. 1762. 8. überf. von Ernst Gottfr. Baldinger. Leipz. 1764. I. C. Erxleben *Anfangsgründe der Chemie.* Gött. 1775. 8. §. 831. S. 450 Carl Fried. Wenzel's *Lehre von der Verwandschaft der Körper.* Dresd. 1782. 8. Torb. Bergman *de attractionibus electivis* in *f. Opusc. phys. chem.* III. p. 291. Rich. Kirwan über die spec. Schwere und die Anziehungskraft verschiedener Salzarten, und über die wahre neu entdeckte Natur des Phlogistons, überf. v. Crell. Ber-

lin und Stettin 1783.2. 1785. 8. Gren's *Handb. der gesammten Chemie*. IV.

§. 61. b

Es wäre für unsere Kenntniss zu wünschen, daß wir ein allgemeines Gesetz der Wahlverwandschaft aufstellen könnten. Allein bis jetzt sind wir nicht so glücklich gewesen, es zu finden und können daher die Wahlverwandschaften bloß nach der Erfahrung bestimmen.

Es bestätigt sich nicht allgemein, daß, wie Kirwan (*Vers. und Beob. über die Anziehungskraft verschied. Salzarten*. 2 St. S. 37.) meinte, die Verwandschaft zweier Körper a und b zu einem dritten m sich verhalte, wie die Quantität von a , welche in einer bestimmten Quantität des m aufgelöst werden kann, zu der Quantität von b , welche in der gleichen Quantität von m aufgelöst werden kann; noch, daß wie Wenzel (*von der Verwandschaft* §. 26. S. 28) behauptete, die Verwandschaften der Körper mit einem gemeinschaftlichen Auflösungsmittel sich umgekehrt verhalten, wie die Zeiten der Auflösung.

§. 62.

In der Vergleichung der Stoffe in Rücksicht auf Wahlverwandschaft nennt man gemeiniglich einen näher verwandten Stoff *stärker*, einen minder naheverwandten Stoff *schwächer*; man sagt auch von jenem: er habe in der Wahlverwandschaft einen *höheren*

Rang, von diesem, er habe — einen *niederen Rang*.

Diese Benennungen gelten insbesondere bei den Säuren und Kalien (Basen), indem im allgemeinen dasjenige Kali, welches bei einigen Säuren einen höheren Rang hat, ihn auch bei den übrigen hat, und umgekehrt.

§. 63.

Wie viel stärker ein Stoff *b* vermöge der Wahlanziehung als ein anderer *c* auf einen Stoff *A* wirke, das hängt nothwendig nicht allein davon ab, wie viel grösser die Anziehung des *b* zu *A* ist, als die Anziehung des *c* zu *A*, also von dem Verhältnisse der Wahlanziehung an sich selbst, sondern auch von dem Verhältnisse der Masse der anziehenden Stoffe *b* und *c*. Es ist klar, daß diese Wirkungen zweier Stoffe bei gleichen Massen sich verhalten, wie die Wahlanziehungen, und bei gleichen Wahlanziehungen, wie die Massen, folglich sich verhalten, wie die Producte der Wahlanziehungen in die Massen. Das Product der Wahlanziehung eines Stoffes (nämlich zu einem andern Stoffe) in seine Masse heisst nach Berthollet die *chemische Masse* oder vielleicht besser (in Vergleichung mit dem statischen Momente) das *chemische Moment*.

Wir verdanken diesen Begriff und die davon abhängende richtigere Ansicht des chemischen

Procesſes dem trefflichen Claude Louis Berthollet (*recherches sur les lois de l'affinité*. Paris, an IX. 8. Ueberſ. von Ernst Gottfr. Fischer. Berlin 1902. 8. *Essai de statique chimique*. I. II. Paris 1803. 8. *Troisième suite des recherches sur le lois de l'affinité* par M. Berthollet in den *Mem. de l'institut de France*. 1806. 8. p. 122. Ueb. in Gehlens *Journal für Chemie und Physik*. III. 2 S. 248.) H. F. Link über Berthollet's Theorie der chemischen Verwandtschaft in *Gehlen's Journal für Chemie und Physik*. III. 2. S. 232.

§. 64.

Wenn auf einen Stoff A zwei andere Stoffe b und c wirken, deren Wahlanziehungen S und s, deren Massen M und m sind, so vertheilt sich der Stoff A nothwendig unter beide im Verhältnisse der chemischen Momente MS und ms. Wir finden daher, daß, wenn auf ein Gemisch A c ein Stoff b wirkt, welcher A näher verwandt ist als c, A nicht ganz, sondern nur zum Theile, nach dem besagten Verhältnisse zu b übergeht.

Wenn auf Calx phosphorica (Ac) Schwefelsäure (b) wirkt, so daß die Schwefelsäure so viel, oder etwas mehr, als die Phosphorsäure, beträgt, so geht der größte Theil des Kalks an die Schwefelsäure; aber ein Theil des Kalks bleibt doch mit der Phosphorsäure verbunden.

§. 64. b.

Die Fälle, in denen dreifache Gemische (§. 17.) entstehen, sind meist von dieser Art.

Ein Stoff b treibt aus einem Gemische ac den Stoff c nicht ganz, sondern nur zum Theile aus, und das neue Gemisch ist also aus a , b , und c , zusammengesetzt.

So schlägt das Ammonium aus schwefelsäurer Magnesia die Magnesia nicht ganz nieder, sondern es bleibt ein Theil der Magnesia aufgelöst, indem ein dreifaches Salz aus Schwefelsäure, Ammonium und Magnesia erzeugt wird.

§. 65.

Wenn in solchen Fällen der Stoff A fast ganz oder gar ganz zu dem Stoffe b übergeht, so liegt der Grund davon entweder darin, daß das chemische Moment desselben bei weitem größer ist, als das des Stoffes c ; oder in *anderen Kräften*, welche zugleich mit der Wahlanziehung wirken.

§. 66.

Es liegt nämlich in der Natur gewisser Stoffe (Erden, Metalloxyde, —) in der gemeinen Temperatur *fest* zu seyn (§. 7.) Man darf daher annehmen, daß dieselben, wenn sie durch ein Auflösungsmittel flüssig gemacht werden, sich in einem gezwungenen Zustande befinden, und ein *Bestreben* haben, zur *Festigkeit* zurück zu kehren. Dieses Bestreben kann in einigen Fällen die Wahlverwandtschaft unterstützen, in anderen ihr entgegen wirken.

Schwefelsäure ist im allgemeinen die stärkste Säure, und sie entreißt um so mehr die *Schwererde* allen anderen Säuren, weil sie die Neigung der *Schwererde* zur Festigkeit begünstigt, indem die *schwefelsäure Schwererde* im Wasser unauflöslich ist. Hingegen bei der *Kalkerde* geht ihr die *Sauerkleesäure* vor, wahrscheinlich nicht bloß wegen der Wahlverwandschaft, sondern auch, weil *sauerkleesäure Kalkerde* im Wasser unauflöslich, *schwefelsäure Kalkerde* aber im Wasser auflöslich ist.

Aus dem gleichen Grunde scheint beim *Silber* die *Salzsäure* der *Schwefelsäure*, beim *Blei* hingegen die *Schwefelsäure* der *Salzsäure* vorzuziehen.

§. 67.

Eben so liegt es in der Natur gewisser Stoffe (*Salzsäure*, *Ammonium* —), auch in den niedrigsten uns bekannten Temperaturen *Gas* zu seyn. Man darf daher annehmen, daß, wenn sie durch Mischung mit einem andern Stoffe liquid oder fest werden, sie sich in einem gezwungenen Zustande befinden, und ein *Bestreben* haben, wieder zu *Gas* zu werden. Auch dieses Bestreben kann in einigen Fällen die Wahlverwandschaft unterstützen, in anderen ihr entgegen wirken.

Salzsäure fället vermöge stärkerer Wahlanziehung die *Kieselerde*, aus der wässrigen Auflösung des *Kieselkali*; hingegen treibt *Kieselerde* aus trockenem *salzsauren Kali* mit Hülfe der Glühhitze die *Salzsäure* aus. *Ammonium* fället vermöge

stärkerer Wahlanziehung das *Bleioxyd* aus der wässrigen Auflösung saurer Bleisalze; hingegen treibt *Bleioxyd* aus trockenem salzsauren Ammonium mit Hülfe der Hitze das *Ammonium* aus.

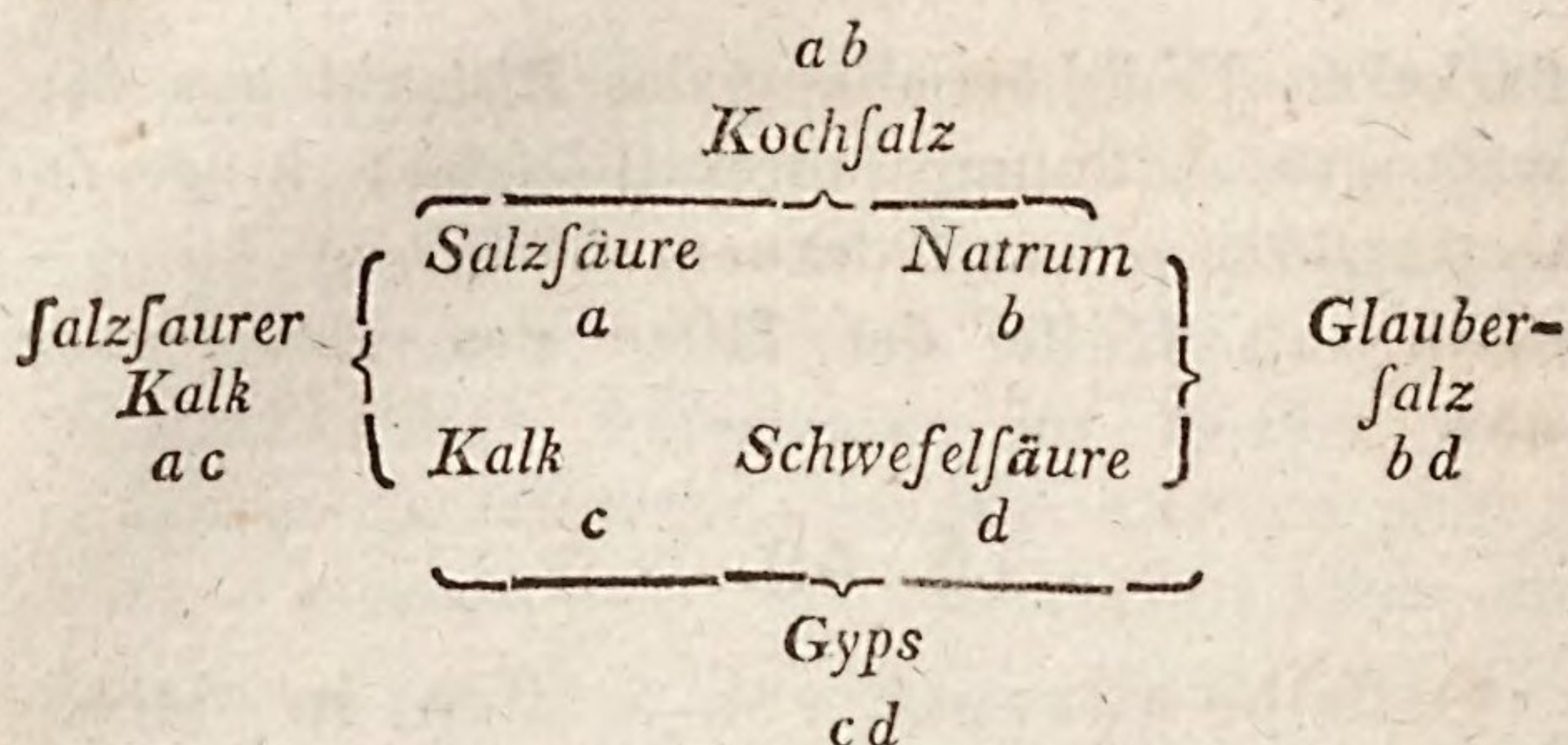
§. 68.

Dasselbe gilt auch von Stoffen, in deren Natur es liegt, in der gemeinen Temperatur *Dunst* oder *Dampf* zu seyn.

§. 69.

Wie die Mitwirkung dieser Kräfte die Kenntniss der Wahlanziehung schwieriger macht, so wird es dadurch noch schwerer, dieselbe kennen zu lernen, dass in den meisten Fällen der Zerlegung nicht eine einfache, sondern eine *doppelte Zerlegung* geschieht. In diesen zerlegen zwei Gemische *a c* und *b d* einander *wechselseitig*, so dass der eine Grundstoff *a* des einen Gemisches, seinen bisherigen Gefährten verlassend, sich mit einem *b* des andern Gemisches vereinigt, indem der andere Grundstoff *c* des einen Gemisches mit dem andern *d* des andern Gemisches zusammentritt.

Die *einfache* ist schon in dem Schema §. 60. dargestellt. Die *doppelte* stellt folgendes Schema vor:



In diesem Exempel geht die Salzsäure des salzsauren Kalks an das Natrium des Glaubersalzes, und macht Kochsalz aus, während der Kalk mit der Schwefelsäure sich zu Gyps vereinigt.

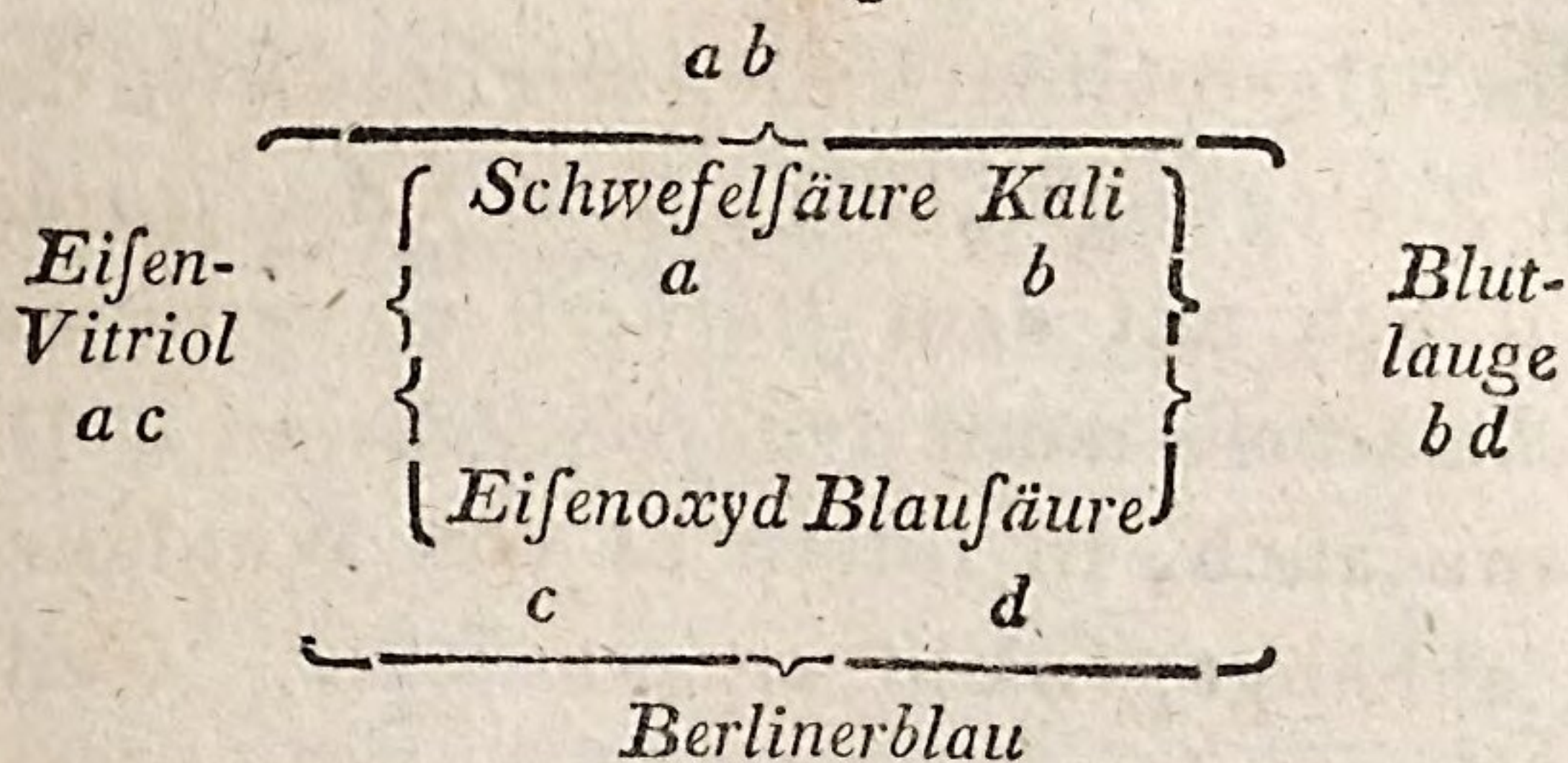
§. 70.

Wenn diese Zerlegungen durch *doppelte Wahlanziehung* geschehen, so ist nothwendige Bedingung, daß die *Summe der beiden neuen Anziehungen* a zu b , und c zu d , größer sey, als die *Summe der beiden alten* a zu c und b zu d . Uebrigens aber giebt es hier verschiedene Fälle.

§. 71.

In gewissen Fällen liegt der Grund dieser Zerlegungen nur in der stärkern Anziehung des einen Stoffs a in dem einen Gemische zu einem Stoffe b im andern, so daß in der Zerlegung selbst nur diese beiden Stoffe a und b sich thätig, die andern beiden c und d aber sich leidend verhalten.

Exempel:

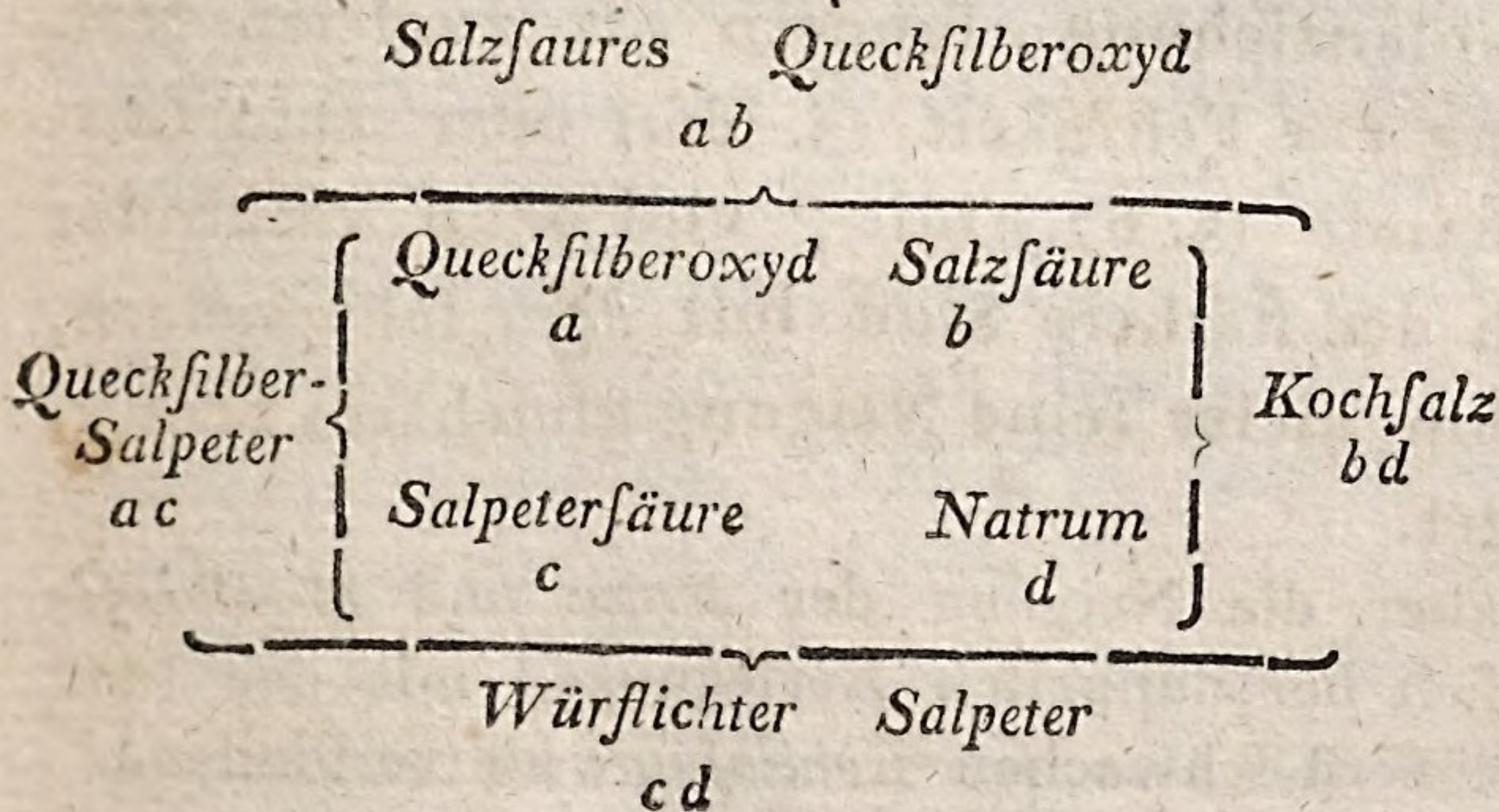


a geht zu b , weil es dem b näher verwandt ist, als dem c ; b geht zu a , weil es dem a näher verwandt ist, als dem d . Da nun c und d verlassen sind, so verbinden sich beide auch mit einander.

§. 72.

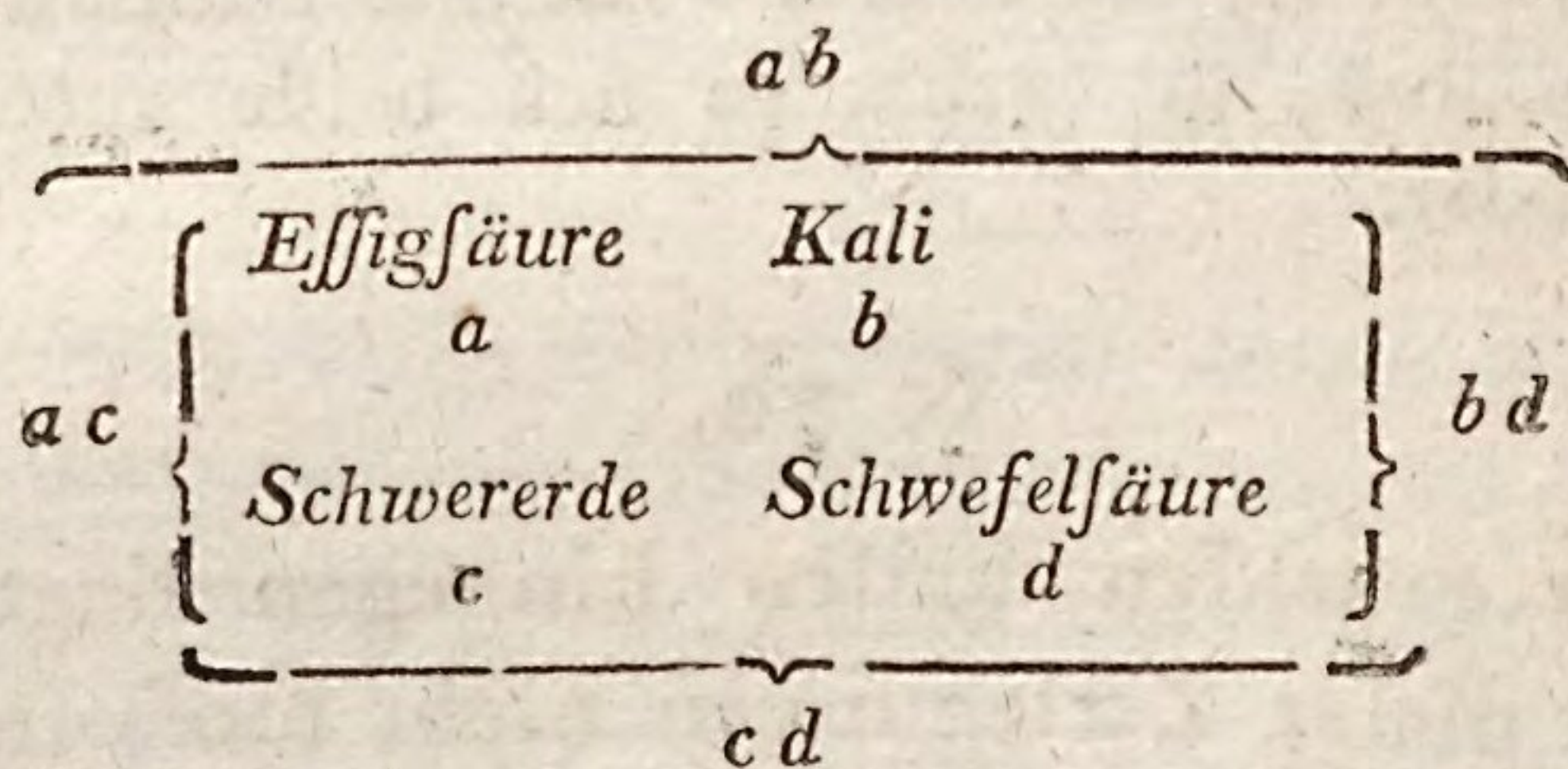
In gewissen Fällen hingegen liegt der Grund dieser Zerlegungen nicht bloß in der stärkern Anziehung des a und b , sondern auch des c und d zu einander, so daß c und d sich ebenfalls thätig verhalten.

Exempel:



§. 73.

Im Allgemeinen finden wir bei diesen doppelten Zerlegungen, daß (§. 62.) der *stärkere* Stoff *d* sich mit dem *stärkern* *c* verbindet, der *schwächere* *a* mit dem *schwächeren* *b*. Dieses kann auch, in sofern es von Wahlanziehung abhängt, nicht anders seyn, weil *d* als stärker, dem *c* näher verwandt ist, als *a*, und *c* als stärker, dem *d* näher verwandt, als *b*.

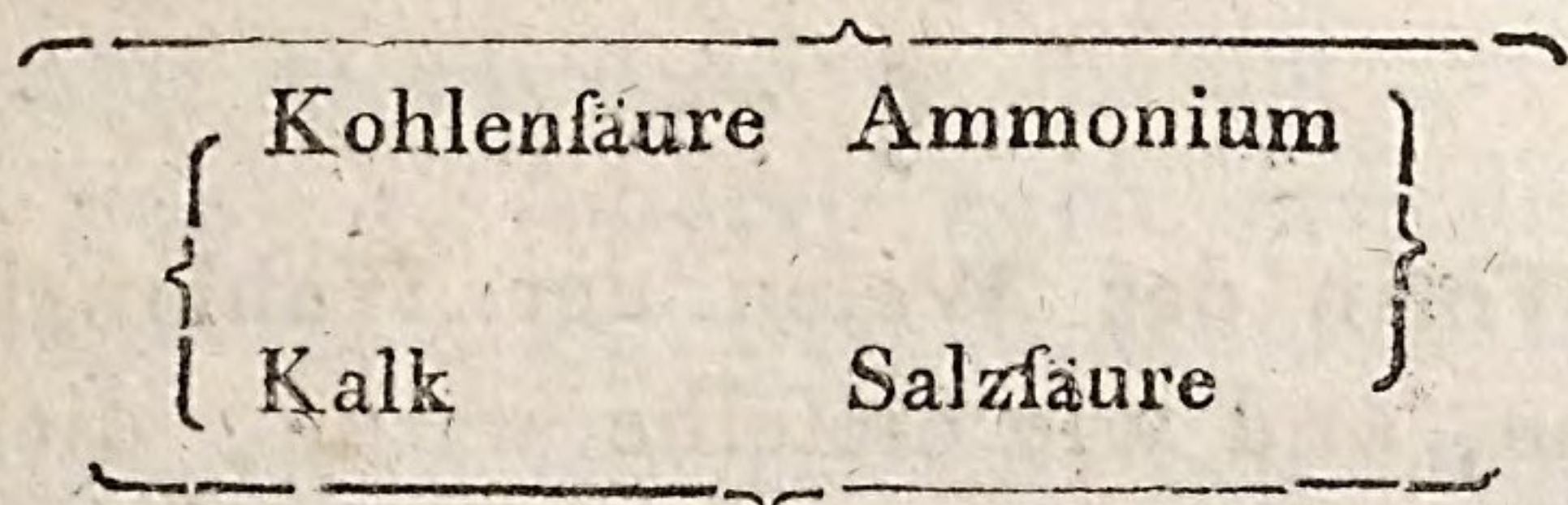


§. 74.

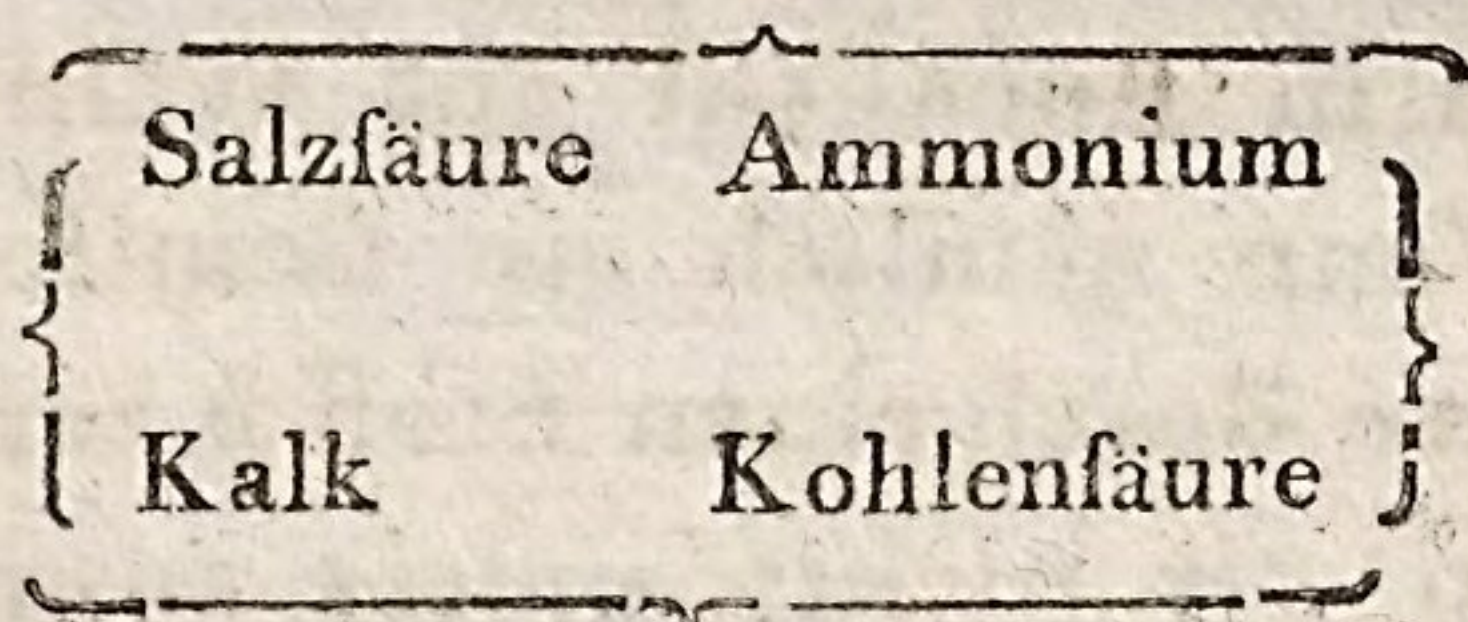
Allein auch bei diesen doppelten Zerlegungen wirkt nicht allemal bloß doppelte Wahlanziehung, sondern oft zugleich Neigung zur Festigkeit (§. 66.) oder zum Gaszustande (§. 67.) mit, und dann verbindet sich der stärkere Stoff mit dem schwächeren, wenn dieser seine Neigung gleichsam begünstiget.

Daher die Neigung der *Erden* und *Metalloxyde* sich bei doppelten Zerlegungen mit der sonst äußerst schwachen *Kohlensäure* zu verbinden.

Auf dem trocknen Wege zersetzt *kohlensaurer Kalk* das *salzsaure Ammonium*, so dafs *kohlensaures Ammonium* sublimirt wird, und *salzsaurer Kalk* zurückbleibt.



Auf dem nassen hingegen schlägt *kohlensaures Ammonium* aus *salzsauren Kalke* — *kohlensauren Kalk* nieder, und die Flüssigkeit enthält nachher *salzsaures Ammonium*.



§. 75.

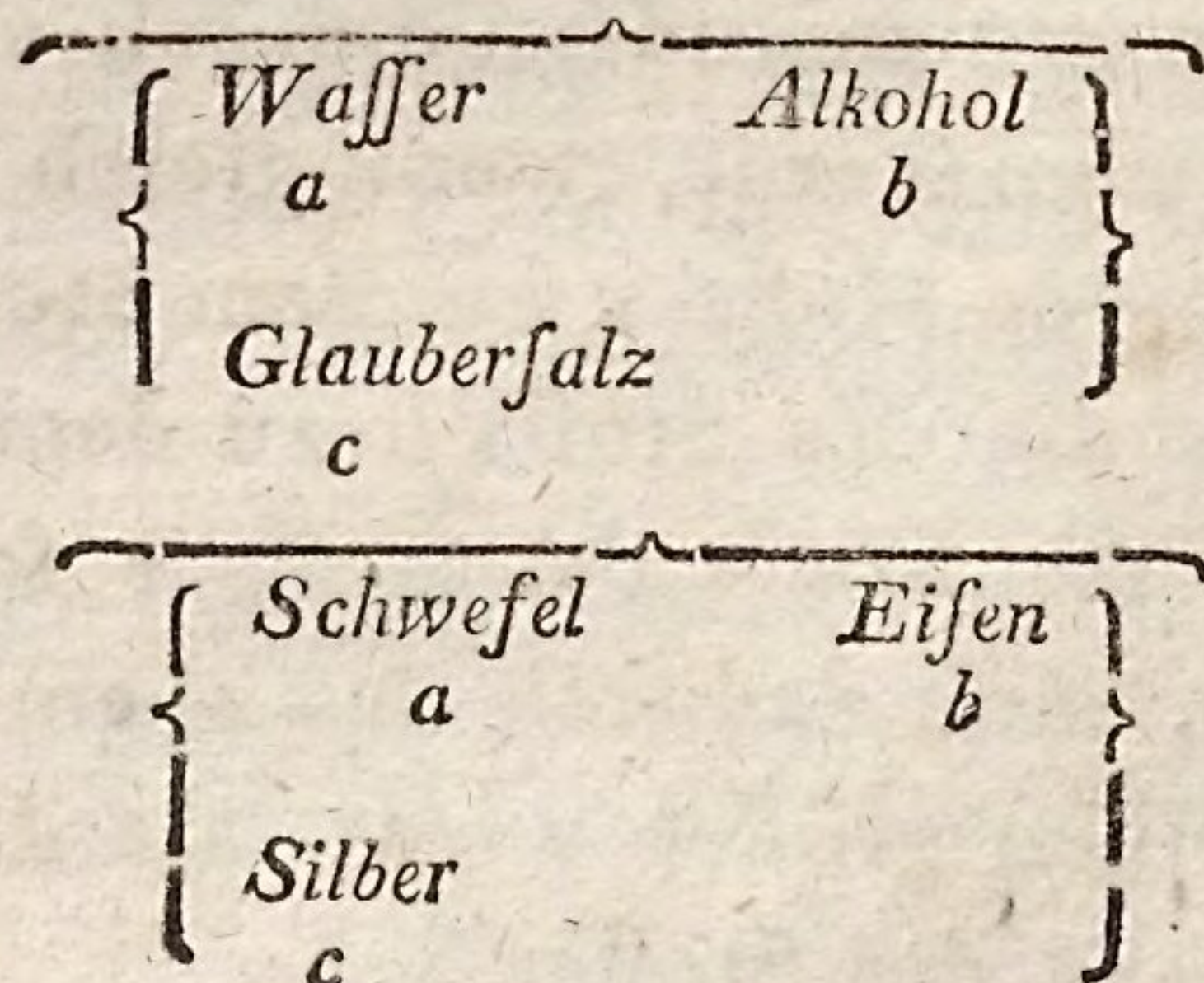
Da es in der Zerlegung der Stoffe nicht blofs auf die Wahlanziehung, sondern auch auf das chemische Moment (§. 63.), also auch auf die Masse ankommt, so ist es möglich, dafs ein Stoff *b* von einem andern *a* durch einen Stoff *c* abgeschieden werde, wenn gleich die Wahlanziehung des Stoffs *c* zu dem Stoffe *a* kleiner ist, als die des Stoffs *b* zu dem Stoffe *a*, wenn nur die Masse des Stoffs *c* so sehr viel grösser ist, dafs dadurch das chemische Moment desselben grösser wird, als das chemische Moment des Stoffes *b*.

Schwefelsäure zersetzt die salpeterfauren Neutral-
salze ; hingegen kann auch Salpetersäure, wenn
sie in viel größerer Menge, als die Schwefel-
säure, da ist, schwefelsaure Neutralsalze zersetzen.

§. 76.

Worin das Wesen der Wahlanziehung
bestehe, und wie dieselbe wirke, dieses ist
uns eben so dunkel als die Materie selbst.
Ohne Zweifel findet aber derselbe Unter-
schied, welchen wir oben in Rücksicht auf
Anziehung überhaupt (§. 42.) bestimmt ha-
ben, auch in Rücksicht auf Wahlanziehung
Statt. Wenn nämlich ein Gemisch der er-
sten Art *a c* durch einen Stoff *b* zerlegt wird,
so können wir nichts anders annehmen, als
dass der eine Stoff *a* selbst zu dem Stoffe *c*
eine größere Anziehung habe, als zu seinem
Gefährten *b*.

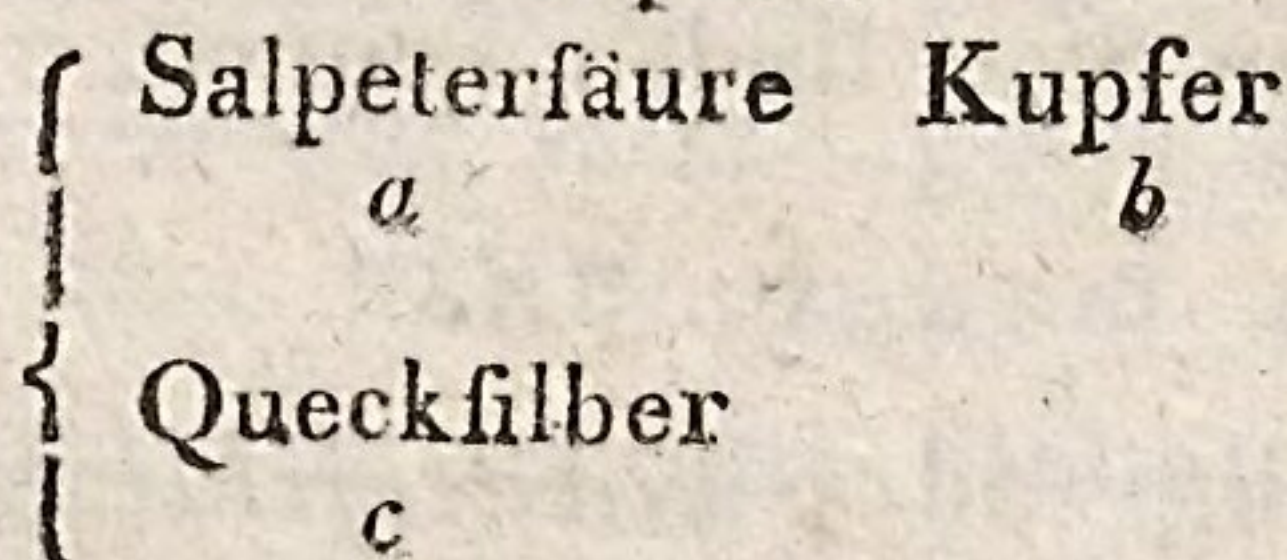
Exempel: die Scheidung des Glaubersalzes vom
Wasser durch höchst entwässerten Weingeist;
des Silbers vom Schwefel durch Eisen.



§. 77.

Wenn hingegen ein Gemisch der zweiten Art ac durch einen Stoff b zerlegt wird, so kommt es nicht allein auf die Trennung des c vom a , sondern auch auf die Verwandlung des c an, welche dadurch erfolgt, daß aus dem b ein positives oder negatives ($x, y,$) in das c übergeht, folglich nicht sowohl auf die Anziehung zwischen a und c , a und b , als auf die größere oder kleinere Neigung des b und c mit dem x, y begabt zu seyn.

Exempel :



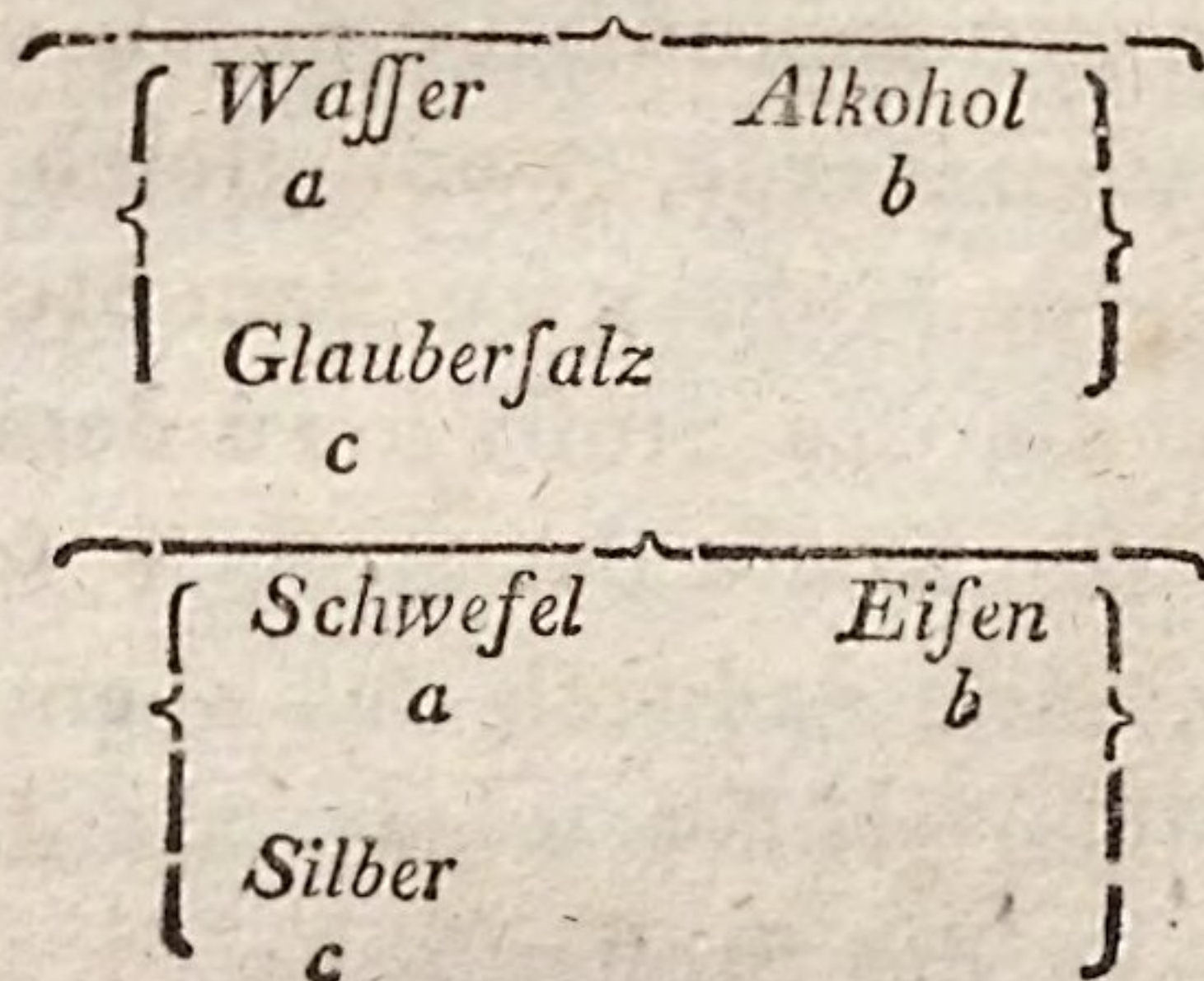
Wenn Queckfilber c in Salpetersäure a aufgelöst wird, so bleibt es nicht Metall, sondern wird Metalloxyd, bekommt also ein x (Oxygene), welches es vorher nicht hatte, und wird nun als Oxyd in der Säure aufgelöst. Wenn Kupfer b hinzukommt, so erscheint das Queckfilber als Metall wieder, und wird als solches von der Säure abgeschieden. Dieses geschieht aber nicht sowohl, weil das Kupfer mehr Anziehung zu der Salpetersäure hat, als das Queckfilber, sondern weil dasselbe mehr geneigt ist, sich zu oxydiren, als dieses, also dem $Q.$ das x entzieht, das $Q.$ aber, dadurch wieder Metall werdend, in der Säure nicht aufgelöst bleiben kann.

Schwefelsäure zersetzt die salpetersauren Neutralsalze; hingegen kann auch Salpetersäure, wenn sie in viel größerer Menge, als die Schwefelsäure, da ist, schwefelsaure Neutralsalze zersetzen.

§. 76.

Worin das Wesen der Wahlanziehung bestehe, und wie dieselbe wirke, dieses ist uns eben so dunkel als die Materie selbst. Ohne Zweifel findet aber derselbe Unterschied, welchen wir oben in Rücksicht auf Anziehung überhaupt (§. 42.) bestimmt haben, auch in Rücksicht auf Wahlanziehung Statt. Wenn nämlich ein Gemisch der ersten Art *a c* durch einen Stoff *b* zerlegt wird, so können wir nichts anders annehmen, als daß der eine Stoff *a* selbst zu dem Stoffe *c* eine größere Anziehung habe, als zu seinem Gefährten *b*.

Exempel: die Scheidung des Glaubersalzes vom Wasser durch höchst entwässerten Weingeist; des Silbers vom Schwefel durch Eisen.



§. 77.

Wenn hingegen ein Gemisch der zweiten Art $a c$ durch einen Stoff b zerlegt wird, so kommt es nicht allein auf die Trennung des c vom a , sondern auch auf die Verwandlung des c an, welche dadurch erfolgt, daß aus dem b ein positives oder negatives (x, y) in das c übergeht, folglich nicht sowohl auf die Anziehung zwischen a und c , a und b , als auf die größere oder kleinere Neigung des b und c mit dem x, y begabt zu seyn.

Exempel :

{	Salpetersäure	Kupfer
	a	b
{	Queckfilber	
	c	

Wenn Queckfilber c in Salpetersäure a aufgelöst wird, so bleibt es nicht Metall, sondern wird Metalloxyd, bekommt also ein x (Oxygene), welches es vorher nicht hatte, und wird nun als Oxyd in der Säure aufgelöst. Wenn Kupfer b hinzukommt, so erscheint das Queckfilber als Metall wieder, und wird als solches von der Säure abgeschieden. Dieses geschieht aber nicht sowohl, weil das Kupfer mehr Anziehung zu der Salpetersäure hat, als das Queckfilber, sondern weil dasselbe mehr geneigt ist, sich zu oxydiren, als dieses, also dem Q. das x entzieht, das Q. aber, dadurch wieder Metall werdend, in der Säure nicht aufgelöst bleiben kann.

Nach einer andern Ansicht: wenn Queckfilber in Salpetersäure aufgelöset wird, so verliert es ein y (Phlogiston oder gebundenes Licht), welches es vorher hatte, und wird nun, als dessen beraubt, in der Säure aufgelöset. Wenn Kupfer b hinzukommt, so tritt dasselbe dem Queckfilber sein Phlogiston ab, weil das Queckfilber mehr Anziehung zu diesem hat, (ein edleres Metall ist, als das Kupfer.) Dadurch wird das Kupfer fähig in der Säure aufgelöset zu werden, das Queckfilber aber unfähig darin aufgelöset zu bleiben: das letztere fällt daher als Metall nieder.

Es ist leicht einzusehen, wie beide Ansichten zugleich Statt finden können.

§. 78.

Fällung oder *Niederschlagung* (*Praecipitatio*) ist eine besondere Art von Scheidung, deren besonderes bloß darin besteht, daß der ausgeschiedene Körper in einem andern Körper fällt. Der ausgeschiedene Körper heißt in diesem Falle ein *Niederschlag* (*Praecipitatum*) und das Scheidungsmittel (§. 58.) wird ein *Fällungsmittel* oder *fällendes Mittel* (*Praecipitans*) genannt.

§. 79.

Es trägt jedoch dieses sogenannte Fällungsmittel zur Fällung eigentlich weiter nichts bei, als insofern es die Scheidung be-

wirkt. Dafs der ausgeschiedene Körper niederfalle, dieses erfordert 1) dafs derselbe specifisch schwerer sey, als der Körper, in welchem er fällt; 2) dafs dieser hinlänglich flüßig sey, um das Fallen jenes Körpers zu gestatten. Der Körper, in welchem die Fällung geschieht, ist in den meisten Fällen das neu entstandene Gemisch aus dem Körper, mit welchem der fallende bisher vereinigt war, und dem Fällungsmittel; ausgenommen, wo die Fällung durch bloße Kälte geschieht, (wie beim Niederschlage des mechanisch aufgelöseten Wasserdunsts aus der Luft, des Salpeters aus einer in der Hitze gesättigten Lauge, (oder wo das Fällungsmittel außer dem Gemische selbst (unten im Behälter) liegt, und den Stoff gleichsam aus dem Gemische herauszieht (wie Kiesel Erde den Kalk aus dem Kalkwasser). Uebrigens kann der fallende Körper fest oder flüßig seyn.

§. 80.

Es ist also jede Fällung eine Scheidung, aber nicht jede Scheidung eine Fällung. Bei einigen Scheidungen kommt der ausgeschiedene Stoff, als specifisch leichter, oben auf, oder entweicht gar aus dem festen, liquiden Gemische als Dunst oder Gas.

Wenn ein aus einem liquiden Gemische ausgeschiedener Stoff so nach oben geht, dafs er auf

dem Spiegel (*Niveau*) sich verbreitet, so nennt man ihn einen *Rahm* (*Cremor*).

§. 81.

Ein Stoff, mit einem andern gemischt, verliert durch die Mischung mit einem andern desto mehr von seiner eigenthümlichen Beschaffenheit, je verschiedener von ihm der andere Stoff ist. Man nennt daher einen Stoff, wenn er mit einem andern gemischt ist, *gebunden*: man sagt, daß beide Stoffe einander wechselseitig *binden*. In eben dieser Beziehung sagt man, ein Stoff werde *entbunden*, wenn er aus einem Gemische ausgeschieden wird, und nennt ihn *frei*, wenn er ungemischt, bloß in der Umgebung anderer Stoffe sich befindet.

Das Kry stallenwasser in den Salzkry stallen, die Salzsäure im Kochsalz, das Queckfilber im Zinnober, das Oxygene in der Kohlen säure. —

§. 82.

Wenn ein Stoff von einem andern Stoffe, mit welchem er in ein Gemische vereinigt war, bloß abgeschieden wird, ohne übrigens verändert zu werden, so heißt er in Rücksicht auf das Gemisch ein *Educt*, in so fern er nämlich gewissermaßen schon im Gemische enthalten war. Wenn aber ein Stoff bei der Ausscheidung aus einem Gemische außerdem noch verwandelt wird, so

heißt er in Rücksicht auf das Gemisch ein *Product*. Er erhält dabei entweder etwas, das er im Gemische nicht hatte, durch Glühhitze, Elektricität, aus dem materiellen Scheidungsmittel, durch Aenderung der Modification des Gemisches, aus dem er entstand etc.; oder er giebt an das Scheidungsmittel etwas ab, das er im Gemische hatte.

Kochsalz ist ein Educt aus einer Salzfoole, metallisches *Queckfilber* ein Educt aus einem Amalgama; aber *Salpetersäure* ist schon gewissermaßen ein Product aus Salpeter, noch mehr metallisches *Queckfilber* ein Product aus ätzendem Sublimate; noch mehr brennbares Gas (*Hydrogene*) aus Wasser.

§. 83.

Das Verhalten der Stoffe bei beiden chemischen Processen in Rücksicht auf Verwandtschaft überhaupt, Auflöslichkeit, Wahlverwandtschaft, Scheidung, Fällung, — macht die sogenannten *chemischen Charaktere* der Stoffe (§. 13.) aus, da hingegen (§. 7.) die anderen obengenannten Beschaffenheiten, welche unmittelbar in die Sinne fallen, gemeiniglich *physische Charaktere* heißen. Manche Stoffe würden wir wegen ihrer Aehnlichkeit in Gestalt, Farbe, — ohne ihre chemischen Charaktere nicht unterscheiden können.

So unterscheiden wir *Silber* und *Zink*, indem jenes Verwandtschaft zum Schwefel hat, und dieses nicht; die *Kalkerde* und *Talkerde* unter anderen daran, daß jene im Wasser auflöslich ist, diese nicht, jene mit Schwefelsäure ein im Wasser leicht auflösliches, diese mit derselben ein im Wasser schwer auflösliches Salz macht; *Glycina* von *Thonerde* darin, daß sie den Säuren näher verwandt ist, als diese; *Salzsäure* von *Salpetersäure*, darin, daß jene mit Silberfalpeter einen Niederschlag giebt, und diese nicht; — —

§. 84.

Diejenigen Stoffe, welche durch Veränderungen, die sie in andern Stoffen bewirken, oder von ihnen erleiden, Auflösung, Fällung, Hervorbringung, Aenderung oder Tilgung einer Farbe, Entzündung, Gasentwicklung — bewirken, die Gegenwart dieser anderen Stoffe anzeigen, heißen in der Chemie *gegewirkende Mittel* (*Reagentia*).

Umständlich können diese erst unten im *praktischen Theile* in der *Hydrurgie* und *Lithurgie* betrachtet werden.

§. 85.

Beide chemische Processe, Mischung und Scheidung, geschehen immerfort in der großen Werkstätte der *Natur*, welche in beständigem Wechsel *neue* Körper schafft, indem sie die *alten* zerstört. Da die Scheidung meist durch ein materielles Scheidungsmit-

tel geschieht, so sind Mischung und Scheidung meist mit einander verbunden. Auch da, wo die Scheidung durch bloße Wärme geschieht, findet der ausgeschiedene Stoff bald einen ihm verwandten, mit dem er sich mischet.

§. 86.

Daher finden wir die meisten Stoffe in der Natur dermaassen gemischt, daß wir sie durch die Kunst in verschiedene Stoffe zerlegen können. Manche derselben können wir dann auch durch Mischung ihrer Grundstoffe wieder erzeugen, und so ihre Mischung und Modification (*per synthesis et analysis*) völlig nachweisen; da es hingegen auch manche, nicht bloß organische, Stoffe giebt, welche wir zwar zerlegen, aber nicht durch die Kunst wieder so darstellen können, wie die Natur sie uns liefert, entweder weil uns die vollkommene Bestimmung des Verhältnisses mangelt, oder weil in der Modification etwas liegt, das unsere Kunst nicht herstellen kann.

§. 87.

Je stärkere Verwandtschaft ein Stoff zu andere hat, und je mehr der Stoffe sind, denen er verwandt ist, desto seltener oder gar nicht finden wir denselben im freien

Zustande, so dafs wir einige derselben im freien Zustande noch gar nicht kennen würden, wenn nicht die Kunst im Stande wäre, sie aus ihren Mischungen zu befreien, und abgesondert darzustellen.

Freie *Kalien* (und kalische Erden), freie *Säuren*, finden wir daher in der Natur nicht, sondern aus beiden gemischte Salze; ausgenommen die *Kohlen Säure*, wo diese in zu grosser Menge ist, als dafs sie von den *Kalien* oder kalischen Erden ihres Orts aufgenommen werden könnte, die äufferst seltene und mit schwacher Verwandtschaft begabte *Boraxsäure* und die *Säuren* in den metallischen Salzen. So sind auch die meisten *Metalle*, wegen ihrer Anziehung zu Schwefel, *Säure* — selten oder gar nicht gediegen, sondern vererzt. Das natürliche *Wasser* enthält meist wenigstens *Kohlen Säure* und *Kalk*.

§. 88.

In einem Körper, welcher ganz und gar aus einem und demselben Stoffe A besteht, heisst dieser Stoff *rein*. Wenn aber in einem Körper dem Stoffe A, aus welchem derselbe grösstentheils besteht, auch noch einer oder der andere fremde Stoff *b, c, d*, beigemengt oder beigemischt ist, so heisst der Stoff A *unrein*, und zwar *mechanisch unrein*, wenn die fremden Stoffe nur beigemengt; *chemisch unrein*, wenn sie beigemischt sind.

§. 89.

Die in dem letzten Jahrhunderte zu einem hohen Grade ausgebildete chemische Kunst hat eine Menge verschiedener Stoffe in ihre nächsten und entfernten Grundstoffe so zerlegt, daß sie gleichsam die Genealogie derselben nachweisen kann. Allein in jeder Zerlegung findet sie, wenn nicht in der ersten Stufe derselben, doch in der zweiten, dritten, eine Gränze, die sie nicht zu überschreiten vermag, d. h. sie findet Stoffe, welche sie nicht zerlegen kann.

Exempel:

Harn	{	Wasser	{	Phosphorsäure	{	Phosphor
		Harnsalz		Ammonium		Oxygene
		Harnstoff	{	Natrium		
		Faserstoff				
		Phosphorselenit				

§. 90.

Die Erfahrung von Stoffen, welche für die gegenwärtige Kunst unzerlegbar sind, führt auf die Idee von *Urstoffen* (*Elementa*) Stoffen, welche absolut unzerlegbar sind. Ja, diese Idee entstand schon in den ältesten Zeiten, von denen wir Nachrichten haben, aus den Begriffen von Mischung und Scheidung, welche die Abstraction aus einer Men-

ge von Anschauungen gab, so wenig auch damals diese Begriffe Deutlichkeit hatten. Man dachte sich diese Stoffe als die Erstlinge der Schöpfung, aus denen dann alle andere seyn.

§. 91.

Namentlich finden wir diese Idee in den Nachrichten, welche uns von den Meinungen der Naturforscher des alten Griechenlandes noch aufbehalten sind. Einige derselben haben *einen* Urstoff angenommen, aus welchem alle Körper entstanden seyn. In der Lehre des Thales von Milet war dieser Urstoff das *Wasser*; Anaximenes und Diogenes nahmen die *Luft*, Hippasos und Heraklitos das *Feuer* für den Urstoff an.

Aristotelis *Metaphys.* I. 3. Opp. ed. Aurel. 1606. 8. Tom. II. p. 1229. Diogenis Laërtii *de vita et moribus philosophorum* lib. I. Ed. Lugd. 1559. 8. In vita Thaletis. p. 19.

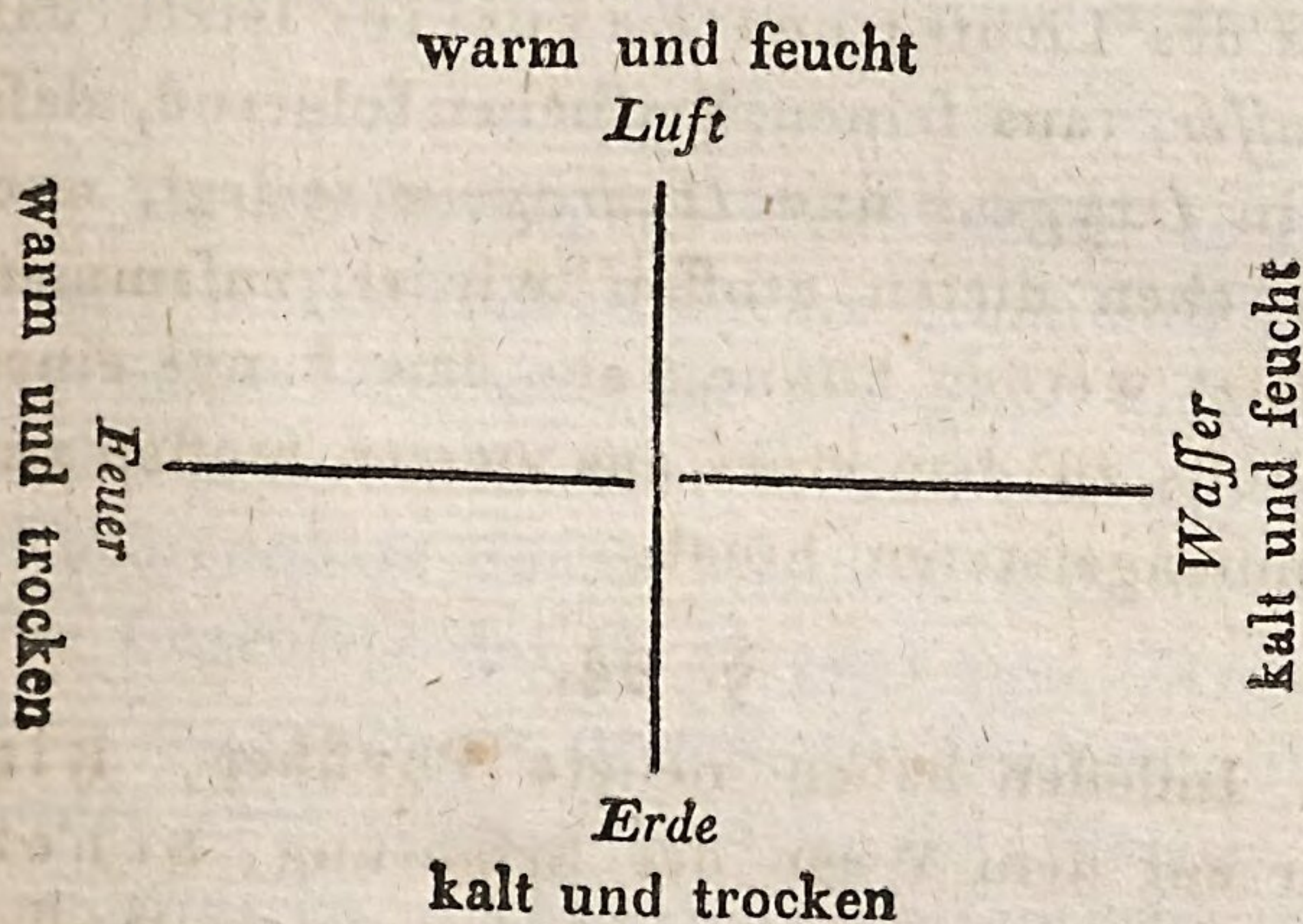
§. 92.

Aber die Unbegreiflichkeit so vielfach verschiedener Stoffe aus einem, führte natürlich darauf, sich *mehrere* Urstoffe zu denken. Die alte Lehre des ehrwürdigen Pythagoras von dem *Feuer* und dem *Wasser*, der *Luft* und der *Erde*, als den vier Urstoffen der Körperwelt, welche aus seiner Schule

zum Plato und Aristoteles übergieng, war ohne Zweifel die Frucht eines tiefdringenden Blickes in die Natur, und des kanonischen Ansehens nicht unwerth, in welchem sie an zweitausend Jahre gestanden hat.

Diogenes Laërtius in vita Pythagorae.

l. c. pag. 343. Platonis *Timaeus*. Opp. ed. Bipont. 1786. 8. p. 307. Empedokles beim Aristoteles a. a. O.



Außerdem, daß wir uns bescheiden müssen, nur die Materie unseres Planeten, nicht aber die Materie anderer Weltkörper kennen zu lernen, haben neuere Entdeckungen und Meinungen diese Lehre wankend gemacht. Schon die Entdeckungen vieler materiell so sehr verschiedener *Luftarten* geboten, den Namen *Luft* für elastisch flüssige Körper, oh-

ne Rücksicht auf ihre materielle Verschiedenheit zu gebrauchen, und die Entdeckungen eben so verschiedener Erdarten ließen nur noch die Idee einer Uerde übrig, die allen Erden gemein wäre. Während einige statt des *Feuers* sich zwei Stoffe, einen Wärmestoff und einen Lichtstoff dachten, zweifelten andere an der Materialität der Wärme und des Lichts; und Lavoisier setzte das *Wasser*, (aus seinen Versuchen folgernd, daß es in *Oxygene* und *Hydrogene* zerlegt, und aus eben diesen Stoffen wieder zusammengesetzt werden könne,) aus dem Range eines Urstoffs zu dem eines aus zweien Stoffen zusammengesetzten hinab.

§. 94.

Indessen haben neuere Physiker, Ritter auf dem Wege der Erfahrung, Schelling auf dem der Speculation, dem Wasser nicht allein seinen alten Rang wieder zu geben, sondern gewissermaassen die alte Lehre des Thales wieder herzustellen gesucht, so wie schon andere Physiker angenommen hatten, daß es die Grundlage aller Gasarten sey.

Offenbar machen *Oxygene* und *Hydrogene* in allen ihren Eigenschaften einen Gegensatz aus (§. 11.), vermöge dessen sie in Vergleichung mit dem

Gegensätze der beiden Pole eines Magneten gleichsam als *Polarstoffe* anzusehen sind, zwischen denen das *Wasser*, gleichsam im *Indifferenzpuncte*, liegt. Wasser an sich selbst ist ganz indifferent (§. 11.), d. h. ohne alle Beschaffenheiten differenter Stoffe; kann aber mit — *E* begabt, zu Oxygene, mit + *E* begabt zu Hydrogene werden; beide können wieder zu Wasser werden, wenn sie, mit einander sich verbindend, einander ihre Differenz wechselseitig tilgen.

§. 95.

Da das Hydrogene brennbar ist, aber in dem Gas Hydrogene andere brennbare Körper nicht brennen, das Oxygene hingegen nicht brennbar ist, aber in dem Gas oxygene alle brennbare Körper brennen, so kann man den Gegensatz des Hydrogene und Oxygene den *Gegensatz der Brennbarkeit* nennen. Man findet aber außer diesem in der Materie einen anderen wichtigen *Gegensatz*, den der *Cohäsion*, zwischen dem *Kohlenstoffe*, der im reinen Zustande die stärkste Cohäsion hat, und dem *Stickstoffe* oder *Salpeterstoffe*, der nächst dem Gas hydrogene die lockerste Gasart, auch ein Grundstoff der Kalien ist, welche auflösende, d. h. Cohäsion vermindernde Stoffe sind. So stellt die neueste Speculation wieder einen doppelten Gegensatz zwischen vier Stoffen, obwohl mit veränderter Ansicht, auf.

Schelling's *Ideen zu einer Philosophie der Natur*. Landshut 1803. 8. I. S. 564. Defs. *Deduction des dynamischen Processes* in f. *Zeitschrift für speculat. Physik*. I. S. 100. Henrich Steffens *Beiträge zur innern Naturgesch. der Erde*. I. Freiberg 1801. 8. S. 91. und Defs. *Grundzüge der philosoph. Naturwissenschaft*. Berlin 1806. 8. S. 45. wo derselbe die Uebereinstimmung der Idee von je einem dieser vier Stoffe mit je einem der vier Urstoffe in jener alten Lehre zu zeigen gesucht hat.

§. 96.

Indem die *atomistische* Naturlehre verschiedene Urstoffe annimmt, nimmt sie eben damit an, daß es *ursprünglich verschiedene Atome* der Materie (§. 29.) gebe, ohne weiter diese Verschiedenheit zu erklären. Aber, diese Annahme vorausgesetzt, erklärt sie dann die Verschiedenheit der Materie leicht und gefällig aus der Mischung der Urstoffe in verschiedenen Verhältnissen (§. 51.) und verschiedener Modification (§. 52.), und weiter aus der Mischung der daraus gemischten Stoffe in verschiedenem Verhältnisse und verschiedener Modification.

§. 97.

Diese Erklärung kann noch erleichtert werden, wenn man jene Idee von immateriellen Principien (+ E, — E) (§. 45.) in

die Atomistik hineinträgt. Dieses hat Winterl in seinem neuen atomistischen Systeme gethan, und dadurch nicht allein manche neue Ansichten gegeben, sondern auch neuen Untersuchungen den Weg gebahnt. Aber seine Atomistik ist von der gemeinen wesentlich verschieden, indem er *alle Atome gleichartig* annimmt, ihre specifische Verschiedenheit bloß in die beiden von ihm angenommenen *begeistenden Principien* setzt, außer diesen noch ein *Band* annimmt, und den Wärmestoff aus beiden begeistenden Principien zusammensetzt.

In Winterl's Systeme heißen die differenten Stoffe (§. 12.) *Säuren* und *Basen*; er nimmt aber beide Namen nicht ganz im gewöhnlichen Sinne, sondern rechnet zu den Säuren auch das *Oxygene*, welches er *Wassersäure* nennt, die *Oele* und seine *Andronia* (S. unten *Kohlenstoff*.); zu den Basen auch das *Hydrogene*, welches er *Wasserbase* nennt, und das *Alkohol*. Alle Atome der Materie an sich selbst sind gleichartig (und zum chemischen Proceß) unthätig; ihre *saure* und *basische* Differenz und ihre davon abhängende (chemische) Thätigkeit entsteht vermöge zweier einander entgegengesetzter mit den Atomen sich verbindender Principien, des *Säureprincips* und *Baseprincips*, welche selbst nicht materiel sind, und daher begeistende Principien genannt werden, so wie die Atome in den Säuren und Basen *begeistet* heißen. Diese Principien sind einerlei mit den beiden Principien der entgegen-

gesetzten *Elektricitäten*, weswegen die vom $+$ E hier die *basische*, die vom $-$ E die *saure* heist. Wenn eine Säure und eine Base sich mit einander zu einem Neutralsalze mischen, so verlieren beide ihre begeistenden Principien (werden *entgeistet*, *entfäuert*, *entbasirt*,) indem diese einander aufheben. Wenn aus einem Neutralsalze eine Säure ausgeschieden wird, so wird diese, als Säure, erst in der Ausscheidung erzeugt, indem sie aus der vertreibenden Säure oder aus der Glüehitze das Säureprincip wieder erhält; eben so entsteht eine ausgeschiedene Base als Base erst bei der Ausscheidung, indem sie aus der vertreibenden Base oder aus der Glüehitze das Baseprincip wieder erhält. Weil aber der entgeistete Atom bei der Ausscheidung wieder *dieselbe* Säure, oder *dieselbe* Base wird, welche er vorher war, so muß er doch in der Entgeistung etwas behalten haben, vermöge dessen dieses geschieht. Dieses Etwas wird, als vom Atome und begeistenden Principe verschieden, ebenfalls immateriel, angenommen, und das *Band* genannt. Mehreres s. in der Folge an verschiedenen Orten.

Iacobi Iosephi Winterl *prolusiones ad Chemiam seculi decimi noni*. Budae 1800. 8. D. eff. *Darstellung der vier Bestandtheile der anorganischen Natur*, aus dem latein. übersetzt von Iohann Schuster. Iena 1804. 8. *Mate ialien zu einer Chemie des neunzehnten Jahrhunderts herausg.* von Ioh. Christian Oersted. I. Regensb. 1805. 8. *System der dualistischen Chemie* des Prof. Iacob Ioseph Winterl dargestellt von Ioh. Schuster. I. II. Berlin 1807. 8.

§. 98.

Ungleich schwieriger scheint es in der *Dynamik*, die Verschiedenheiten der *Materie* zu erklären. Ihr sind die verschiedenen *Arten von Materie besondere Verhältnisse* beider Grundkräfte, der Dehnkraft und anziehenden Kraft (§. 30.), die Mischung eine *Zusammensetzung zweier solcher Verhältnisse* und ein Gemisch ein *Verhältniß*, das aus zweien *Verhältnissen* zusammengesetzt ist. Obwohl nun unendlich viele verschiedene *Verhältnisse* dieser beiden Kräfte sich denken lassen, so ist doch aus der bloßen Verschiedenheit dieser *Verhältnisse* nur die verschiedene Dichtigkeit der Stoffe, höchstens die verschiedene Stärke und Härte, die verschiedene Schmelzbarkeit und Flüchtigkeit, begreiflich.

Wie sollen wir daraus die unabsehbliche Menge anderer Verschiedenheiten und ihre vielfachen Durchkreuzungen begreifen, in denen die einzelnen Beschaffenheiten gar nicht mit einander im *Verhältnisse* stehen?

Wie sollen wir daraus begreifen, daß selbst jene Beschaffenheiten, Dichtigkeit, Stärke, Härte, Strengflüssigkeit, Feuerbeständigkeit, Unauflöslichkeit im Wasser, die doch alle von der anziehenden Kraft, so wie die entgegengesetzten von der Dehnkraft abzuhängen scheinen, nicht mit einander im *Verhältnisse* stehen? Blei ist dichter als Eisen, nur ist Eisen viel stärker und

härter, als Blei. Queckfilber ist dichter, als alle Metalle, auſſer Gold und Platina, und doch iſt es viel leichtflüſſiger, und flüchtiger, als alle, Arſenikmetall ausgenommen, das hingegen mit ſeiner groſſen Flüchtigkeit eine viel gröſſere Härte verbindet, als das feuerbeſtändige Blei hat. Magnesia, im Waſſer unauflöslich, macht mit Schwefelſäure ein im Waſſer leicht auflösliches; Kalk, im Waſſer auflöslich, macht mit Schwefelſäure ein im Waſſer ſchwer auflösliches Salz. —

§. 99.

Indeſſen wird dieſe Verſchiedenheit auch in der Dynamik einigermaſſen begreiflich, wenn wir nach jenen Erfahrungen anerkennen (§. 48), daſs in jedem Gemische, d. h. in jedem zuſammengeſetzten Verhältniſſe, die einfachen Verhältniſſe, aus denen es iſt zuſammengeſetzt worden, eben ſo wohl noch vorhanden ſind, wie in einem Dreiecke die Linien und Winkel, welche daſſelbe beſtimmen. Und dann würde ſich alles das, was oben (§. 45.) von begeiſtenden Principien, und (§. 50. 98.) von der Verſchiedenheit der Stoffe iſt geſagt worden, gewiſſermaſſen auch in die Dynamik übertragen laſſen.

Ein *Urſtoff* wäre dann der Dynamik ein einfaches Verhältniſſis beider Grundkräfte. *Begeiſtendes Princip* wäre eigentlich eines, nämlich die Dehnkraft, *verkörperndes* aber wäre die anziehende Kraft,

Die beiden einander entgegengesetzten EE in der Elektrizität könnten auch hier als Mittel- dinge zwischen bloßer Grundkraft und Materie gedacht werden, beide aus Dehnkraft und anziehender Kraft zusammengesetzt, aber noch nicht genug von anziehender enthaltend, um Materie zu seyn; doch das $-$ E mehr mit der anziehenden Kraft, das $+$ E mehr mit der Dehnkraft in gewisser Beziehung stehend.

Wasser wäre vielleicht der einzige Urstoff. Wasser mit $+$ E begabt wäre = *Hydrogene*, Wasser mit $-$ E begabt = *Oxygene*. Hydrogene und Oxygene können, auch ohne ihre EE abzulegen, und ohne sich völlig zu vereinigen, sich mit einander verbinden, und sich so in sehr vielfachen Verhältnissen mit einander verbinden. Jedes solche Verhältniß kann wieder mit einem anderen, auch wieder mit Wasser, verbunden werden, und mit jedem solchen zusammengesetzten Verhältnisse kann wieder ein E so verbunden seyn, daß es dem ganzen Verhältnisse, nicht den einzelnen Gliedern angehört.

§. 100.

Allein alle diese und ähnliche Ansichten haben noch immer ihre großen Unvollkommenheiten und Schwierigkeiten, die uns bei unbefangener Wahrheitsforschung überzeugen, daß wir von dem Innern der Materie eigentlich noch gar nichts wissen, sondern allemal zu Dichtungen unsere Zuflucht nehmen müssen, um uns von demselben ei-

nigermassen eine Vorstellung zu machen. Wir thun daher besser, in den einzelnen Kapiteln der Chemie, welche einzelne Arten der Materie zum Gegenstande haben, die atomistischen Darstellungen und Bezeichnungen beizubehalten; auch wenn wir gar nicht mehr daran denken, die Existenz der Materie aus Atomen zu erklären; eben wie der Astronom vom Aufgange eines Gestirnes redet, wenn er gleich weifs, dafs die sich um ihre Axe wälzende Erde uns dem ruhenden Gestirne entgegenführt.

Anmerkung. Dieses ganze Kapitel enthält viele Sätze, welche für den Anfänger nicht eher verständlich sind, bis er sich aus allen folgenden Kapiteln die Anfangsgründe der gesammten Chemie bekannt gemacht hat. Da aber diese Sätze des Zusammenhanges wegen die Grundbegriffe enthalten, welche nicht getrennt werden konnten, und eben der Grundbegriffe wegen doch dieses Kapitel das erste seyn mußte, so wird es im Gebrauche dieses Buches zweckmässig seyn, dieses erste Kapitel zweimal, einmal zum Anfange, dann wieder am Ende durchzugehen.

Zweites Kapitel.Das Licht.

§. 101.

Indem wir hier die allgemeine Betrachtung des Lichtes aus der allgemeinen Naturlehre (Naturlehre. §. 476 — 670). voraussetzen, bleiben wir bloß bei dem Verhältnisse des Lichtes zur Materie stehen, in so fern dasselbe theils aus der Erscheinung erhellet, theils in der Speculation hypothetisch angenommen wird.

§. 102.

Da das Licht sichtbar, ja das einzige an sich selbst sichtbare ist, durch dessen Wirkung die Körper sichtbar werden, da es eben so, wie elastische Körper, von dunklen Körpern zurückgeworfen zu werden scheint, da wir bei dem Verbrennen brennbarer Körper diese Körper aus dem dunkeln Zustande in den leuchtenden übergehn sehen, so haben dadurch die meisten Naturforscher sich bewogen gefunden, das Licht als etwas materielles, also einen *Lichtstoff* (*Materia lucis*, *Photogenium*,) anzunehmen, nur denselben als eine höchst feine, (d. h. in gleichem Volumen viel weniger Masse habende

Materie, als andere Materien,) selbst die Gasarten an Feinheit bei weitem übertreffende Materie zu denken.

§. 103.

In dem, nur gewissermaassen von Newton abstammenden, *Emanationsysteme* wird dieser Lichtstoff als etwas materielles, aus den leuchtenden Körpern ausströmendes, angenommen; in dem, von Euler aufgestellten, *Vibrationsysteme* hingegen, unter dem Namen *Aether*, als eine im ganzen Weltenraume verbreitete Materie, welche nur durch die leuchtenden Körper in Bewegung gesetzt werde (Natl. §. 506. 507 — 510. 644. — 646.)

§. 104.

Wie bei den meisten Physikern das *Emanationsystem* vor dem *Vibrationsysteme* den Vorzug erhalten hat, weil jenes die meisten vom Lichte abhängenden Erscheinungen viel ungezwungener erklärt, als dieses, und die Gründe, welche man gegen jenes eingewandt hat, nicht wichtig genug sind, um es diesem vorzuziehen, so haben insbesondere einige Chemiker angenommen, daß alle *brennbaren* Stoffe *gebundenen Lichtstoff* mit einander gemein haben, der sich, wenn sie verbrennen, aus ihnen entbinde,

und dann das Licht bewirke, dessen Erscheinung mit dem Verbrennen verbunden ist

S. unten die Lehre vom *Phlogiston* im Kapitel von der *Verbrennung*.

§. 105.

Allein es scheint überhaupt nicht nur unnöthig, einen Stoff des Lichts anzunehmen, sondern auch unstatthaft, sich das Licht als etwas materielles zu denken. Es ist das erhabenste in der ganzen sichtbaren Natur; nicht, wie die Stoffe der Erde auf diese kleine Sphäre beschränkt; ein belebendes Gemeingut nicht nur unseres Sonnensystemes, sondern auch anderer Sonnensysteme, deren Sonnen wir, vermöge ihres Lichtes, in weiter Entfernung erblicken; selbst noch nicht Materie, sondern die noch freie Dehnkraft (§. 30.) selbst, die den Raum zu erfüllen strebt, und noch nicht durch anziehende zur Materie beschränkt ist.

§. 106.

Zu dieser Ansicht des Lichtes (Natl. §. 512. 513). berechtigt uns die Erscheinung des Lichtes selbst, in welcher sich aus jedem leuchtenden Punkte nur Verbreitung überall hin in den umgebenden Raum, nirgend Erfüllung desselben zeigt. Es fehlt ihm also das, was wir als allgemeinen Charakter al-

ler Materie anerkennen müssen, wenn nicht alle Gränze des materiellen und immateriellen verschwinden soll, die Undurchdringlichkeit. Sichtbarkeit allein ist gar nicht als Eigenthum der Materie erwiesen; die Sichtbarkeit der Körper hängt bloß von dem Lichte ab, das sie (eigenthümlich oder empfangen) von ihren Oberflächen in unser Auge senden, und es kann gar wohl etwas dem edelsten und geistigsten aller äusseren Sinne empfindbar seyn, ohne Materie zu seyn, ebenso, wie von dem zweiten der äussern Sinne nicht der schallende Körper selbst, sondern der Schall eine Wechselwirkung beider Grundkräfte in der Elasticität, empfunden wird. Das Zurückwerfen eines Körpers von dem andern, als Folge des Stosses, hängt eben von der Dehnkraft ab; Licht auf einen Körper wirkend, kann daher dem Gesichte die Erscheinung des Zurückwerfens geben, ohne daß ein wirkliches Zurückwerfen eines Körpers erfolgt.

§. 107.

Wenn aber gleich das Licht noch nicht Materie ist, so wird es doch ohne Zweifel schon in seinem Wirken durch die durchsichtigen Körper einigermaßen gehemmt. Ohne diese Hemmung in der Luft unserer Atmosphäre und vielleicht in anderen durchsich-

tigen Stoffen, welche zwischen der Sonne und den Planeten unseres Planetensystemes liegen, würde seine Geschwindigkeit für uns gar nicht messbar seyn. Noch mehr muß diese Hemmung erfolgen, wenn das Licht auf undurchsichtige Körper fällt. Es wird zwar zum Theile von ihnen zurückgeworfen, aber zum Theile festgehalten und dadurch zur Wärme.

S. das folg. Kap. von der *Wärme*.

§. 108.

Zwar hat das Licht offenbar gewisse *chemische* Wirkungen, d. h. es ändert die materielle Beschaffenheit gewisser Körper schnell und merklich ab. Ohne Zweifel wirkt es immer und überall auf die ganze Natur, obwohl es uns nicht allemal in die Augen fällt, und in manchen Fällen zweifelhaft bleibt, ob eine Wirkung des Sonnenlichts von dem Lichte, als Lichte, oder von der Wärme, die es bewirkt, abhängig sey.

Das weiße *Hornsilber* wird in Sonnenscheine dunkelviolet. Die gelbe *Eisennaphtha* wird im Sonnenscheine farbenlos, im Finstern wieder gelb. Das Sonnenlicht wirkt jenes auch in der Winterkälte, auch Mondenlicht, Kerzenlicht, leisten diese Wirkung, obwohl viel schwächer und langsamer; hingegen dunkle Wärme nicht.

Im Finstern stehende *Pflanzen* erkranken, indem ihre grünen Theile bleich werden, auch

wenn sie hinlängliche Wärme haben. Die Keime der Samen im Innern des Erdbodens sind weiß; wie sie aber aus demselben hervorsprossend ans Licht kommen, werden sie grün. Alle Farben der Pflanzen sind desto schöner, je stärker das Sonnenlicht ist, dem sie ausgesetzt sind. Todte Pigmente hingegen verbleichen im Sonnenlichte.

Memoires physico-chimiques sur l'influence de la lumière solaire pour modifier les êtres des trois regnes de la nature et sur tout ceux du regne vegetal par I. Senebier. Genev. 1783. 8. Uebers. Leipzig 1785. 8. Dets. experiences sur l'action de la lumière solaire pour la vegetation. Genev. 1788. 8.

Ioh. Christoph Ebermaier Versuch einer Gesch. des Lichts in Rücksicht seines Einflusses auf die gesammte Natur. Osnabrück 1799. 8. Ernst Horn über die Wirkung des Lichts auf den lebenden menschlichen Körper mit Ausnahme des Sehens. Königsb. 1799. 8.

§. 109.

Allein auch diese Wirkungen nöthigen uns gar nicht, das Licht selbst für Materie zu halten. Es kann, ohne selbst Materie zu seyn, Körper materiel ändern, indem es sie durch seine Wirkung bestimmt, aus den umgebenden Körpern einen Stoff anzuziehen, oder aus ihrer eignen Mischung einen Stoff auszuscheiden, oder ihre Modification zu ändern; ja es kann unter gewissen Umständen sich selbst mit schon existirenden Ma-

terien verbinden, und in ihnen gebunden werden, so daß es nun nicht mehr leuchtet, dann aber unter entgegengesetzten Umständen wieder *entbunden* und frei werden, ohne deshalb selbst Materie zu seyn.

§. 110.

Eine solche Entbindung des Lichts zeigt sich vorzüglich deutlich an den eigentlichen *Lichtträgern* (*Phosphori*) oder *Lichtmagneten*, welche, wenn sie eine Zeitlang am Sonnenlichte gelegen haben, nachher im Dunkeln leuchten, also aus einem lichtvollen Raume Licht in sich aufzunehmen, und in einem Raume, in welchem es an Licht fehlt, das aufgenommene Licht wieder von sich zu geben scheinen.,

Einzelne Arten solcher Lichtträger werden unten an ihren Orten angegeben.

§. 111.

Die *Farben* des Lichts (Natl. §. 620. fgg.) sind vielleicht nichts anders als verschiedene Stufen seines Ueberganges zur Materie, welcher im Allgemeinen von der Anziehung der brechenden oder zurückwerfenden Körper zum Lichte, im Besonderen von der größeren oder geringeren Fähigkeit derselben abhängt, das Licht im verschiedenem Grade, auch auf verschiedene Weise zu bin-

den , und dadurch es in einem veränderten Zustande ins Auge zu senden.

Wenn ein mit frischem weissen *Hornsilber* bestrichenes Papier in das Farbenbild des Prisma's gelegt wird, so erfolgt die Schwärzung (Herstellung) viel geschwinder und stärker im violetten Lichte, als in den anderen Farben. Carol. Guil. Scheele *aëris atque ignis examen chemicum. Opusc. ed. Hebenstreit. Lips. 1788. 8. p. 75. §. 66.* Nach Ritter's Beobachtungen giebt es bei der Brechung durchs Prisma unsichtbare Stralen, welche noch stärker, als die violetten gebrochen werden, daher auſſer dem violetten Felde des Farbenbildes wirken, und das *Hornsilber* noch stärker schwärzen. Die Wirkung nimmt durch das Violett, Blau, — ab, hört in oder nahe hinter dem Grün auf und geht im Orange und Roth in Oxydation des schon hergestellten über. Gilbert's *Annalen der Physik.* VII. 4. S. 527. Und nach Herschel's Beobachtungen unsichtbare Stralen, welche noch weniger, als die rothen gebrochen werden, und daher auſſer dem rothen Felde des Farbenbildes aufs Thermometer wirken. *Ebend.* VII. 2. S. 137. S. das Kap. von der Wärme. Die blauen Stralen bringen Canton's Phosphor viel stärker zum leuchten, als die rothen. *Eaglefield ebend.* XII. 4. 399.

§. 112.

Bei den oxydationsfähigen Stoffen gilt im allgemeinen die Regel: wenn sie wenig oder kein *Oxygene* enthalten, sind sie

schwarz oder doch dunkelfarbig, violett, dunkelblau, — wenn sie *viel Oxygene* enthalten, weiß oder doch hellfarbig, roth oder gelb.

§. 113.

Vielleicht neigt sich das Licht, indem es farbigt wird, schon zu dem Zustande der beiden *Elektricitäten*, welch egewissermaassen den Uebergang vom Lichte zur Materie machen (§. 45). Im *rothen* Lichte neigt es sich am meisten zur *negativen*, im *violetten* am meisten zur *positiven*. Daher die schnellere und stärkere Herstellung des Hornsilbers im violetten Lichte; daher die wohlthätige Wirkung der grünen Farbe für das Auge, als der, welche zwischen den Extremen in der Mitte liegt.

§. 114.

Ohne Zweifel steht das Licht mit der Elektricität, und dadurch mit der Entstehung der Gasarten in einer Causalverbindung, deren Art uns nur noch zu wenig bekannt ist, um davon bestimmt reden zu können. Wer die Art dieser Verbindung erforschte, würde uns das Geheimniss der Schöpfung, wenigstens der Erde, enthüllen.

Beide Elektricitäten, söwohl — E als + E, scheinen Licht zu enthalten, aber in verschiedener

Quantität und in verschiedener Art der Verbindung mit der anziehenden Kraft.

Drittes Kapitel.

Die Wärme.

§. 115.

Wärme (Calor) und *Kälte (Frigus)*, in so fern sie von uns unmittelbar empfunden werden, erscheinen uns als einander entgegengesetzt. Eben dieser Gegensatz beider erscheint uns mittelbar in den Wirkungen der Wärme und Kälte auf andere Körper.

§. 116.

Indessen zeigt sich doch, sowohl bei unserem Gefühle von Wärme und Kälte, als bei dem verschiedenen Zustande der uns erscheinenden Körper, in so fern er von Wärme und Kälte abhängt, nur ein relativer Unterschied. Ein Körper ist *wärmer*, als der andere, und dann dieser *minder warm*, oder *kälter*, als jener. Wir nennen jedoch gemeinlich einen Körper *warm*, der wärmer ist, als ein anderer, mit dem wir ihn vergleichen, insbesondere, wenn er wärmer ist, als unser eigener Körper, so daß er uns das

Gefühl von Wärme macht; wenn er viel warmer ist, als unser eigener Körper, so nennen wir ihn *heiss*. Wir nennen einen Körper *kalt*, der minder warm ist, als ein anderer, insbesondere, wenn er minder warm ist, als unser eigener Körper, so dafs er uns das Gefühl von Kälte macht. Nicht viel weniger warm nennen wir *kühl*. *Lau* nennen wir einen Körper, welcher unserem Gefühle sehr wenig wärmer, als unser eigener Körper, scheint.

§. 117.

Erwärmung eines Körpers heisst Vermehrung seiner Wärme; *Erkältung* Vermehrung seiner Kälte, d. h. Verminderung seiner Wärme. *Erhitzung* heisst Vermehrung der Wärme zu einem hohen Grade. *Abkühlung* heisst eine langsame Minderung der Wärme.

§. 118.

Wenn ein Körper zugleich heiss und leuchtend ist, so nennen wir seinen Zustand die *Glühehitze*, die *Gluth*, das *Glühen*, ihn selbst also *glühend*. Schwaches Glühen heisst *glimmen*. Den Namen *Feuer* (*Ignis*) gebrauchen einige Physiker für synonym mit Wärme, andere nur für den Zustand, in welchem Wärme und Licht mit einander verbunden erscheinen.

 §. 119.

Wenn ein wärmerer Körper einen kälteren berührt, so wird der wärmere erkältet, der kältere erwärmt, bis beide gleich warm sind. Das Warmwerden kalter Körper entsteht oft auf diese Weise. Allein wir sehen auch in vielen Fällen kalte Körper plötzlich warm werden, ohne dafs ihnen von wärmeren Körpern Wärme mitgetheilt worden wäre; warme Körper plötzlich kalt werden, ohne dafs ihnen durch kalte Körper Wärme entzogen worden wäre. Wir unterscheiden daher *freie* und *gebundene* Wärme. *Freie* nennen wir die, welche aus Körpern, die mehr davon hatten, in andere übergeht, welche weniger davon haben, also jedem Körper durch blofse Berührung kälterer Körper entzogen werden kann. *Gebundene* hingegen nennen wir die, welche einem Körper nicht durch blofse Berührung kälterer Körper entzogen werden kann, und erklären das plötzliche Warmwerden eines Körpers ohne Erwärmung von aussen durch *Entbindung* gebundener, das plötzliche Kaltwerden eines Körpers ohne Erkältung von aussen durch *Bindung* freier Wärme.

§. 120.

Eine allgemeine Wirkung der Erwärmung ist *Ausdehnung* oder Vermehrung des

Volumens; mithin allgemeine Wirkung der Erkältung, Zusammenziehung oder Verminderung des Volumens. Daher vermindert auch die Erwärmung das specifische Gewicht, die Erkältung vermehrt es. Alle uns bekannte Stoffe, selbst die dichtesten, die Metalle, sind diesem Gesetze unterworfen. Doch werden im allgemeinen *flüssige* Körper durch die Wärme leichter, schneller und mehr ausgedehnt, als feste; vorzüglich wird *Luft*, viel schneller, auch viel mehr als *liquide Körper*, ausgedehnt (Natl. §. 677. — 687. 688 — 690).

Daher müssen zwei Luftarten, wenn man ihr Gewicht vergleichen will, bei einerlei Wärme-graden verglichen werden.

§. 121.

Man hat dieses Ausdehnen der Körper durch Wärme, in der Atomistik, aus einem besondern Stoffe zu erklären gesucht, den man den *Wärmestoff* (*Caloricum*, *Calorique*, *Materia caloris*), die *Feuermaterie*, das *Feuerwesen* etc. genannt hat. Auch der bloße Name *Feuer* (§. 118.) wurde ehemals für diesen angenommenen Stoff eben sowohl als für den Zustand der Hitze gebraucht.

§. 122.

In dieser Hypothese hat man angenommen, der Wärmestoff sey ein flüssiger sehr feiner (d. h. von sehr geringer Dichtigkeit),

und mit expansiver Elasticität begabter Stoff, der zu allen anderen Stoffen Anziehung habe. Er dringe vermöge seiner Flüssigkeit und Feinheit in die kleinsten Poren der Körper, treibe ihre Theilchen aus einander, und sey dann als freier Wärmestoff mit diesen (etwa wie Wasser mit Thone) *vermengt*; könne aber auch mit der Materie der Körper selbst *mischen*, und (wie Wasser in Salzkry- stallen) gebunden werden, so dafs er nun nicht wärme, d. h. nicht in andere Körper übergehe.

§. 123.

Allein es ist fürs erste ganz unnöthig, einen Stoff für die Wärme anzunehmen, da die Wärme, als Wärme, nichts als Ausdehnung bewirkt, welche zu erklären, die blosse Dehnkraft (§. 30.) hinreicht, und es ist mit dieser Annahme gar nichts gewonnen, da man doch, um die grosse Dehnkraft der Luftarten aus ihrer gebundenen Wärme zu erklären, dem Wärmestoffe selbst eine grosse Dehnkraft zugestehen mufs. Fürs andere spricht gegen die Annahme eines eigenen Stoffes der Wärme, dafs uns nur warme Körper erscheinen, blosse Wärme aber nicht darstellbar ist.

Fordyce's Versuche mit Wasser, das er in einer hermetisch versiegelten Flasche gefrieren

liefs *Crell's chem. Annalen* 1786. I. S. 161. *Eimbke's* Versuche mit einem Glaskörper, den er kalt und glühend wog. *Gren's Journal der Physik*. VII. S. 30. *Henry's Bemerk.* in *Scherer's Journal der Chemie*. II. 12 S. 736.

Graf von Rumford hat durch höchst sorgfältige entscheidende Versuche bewiesen, daß die verschiedene Wärme keinen Einfluss auf das Gewicht der Körper habe. *Gilbert's Annalen der Physik*. V. 2. S. 206.

§. 124.

Die Dehnkraft, welche im freien Zustande uns als Licht erscheint (§. 106), kann, in der Sphäre ihrer Verbreitung Körper antreffend, von der Materie aufgehalten und angenommen werden, mit ihr sich verbinden und an ihr haften. In diesem Zustande bewirkt sie das, was wir *Wärme* nennen. Nach dieser Ansicht ist die Wärme an der Materie schon haftende Dehnkraft, in ihrem Ursprunge mit dem Lichte identisch, aber in ihrem Zustande vom Lichte wesentlich verschieden.

Schon *Boerhaave* in s. meisterhaften *Abh. de igne* (*Elem. Chem.* Lips. 1732. 8. I. p. 116.) hat das unkörperliche der Wärme sehr treffend bezeichnet.

Alexander Nicolaus-Scherer Bemerk. über die Natur des Wärme- und Lichtsloffs in s. *Nachträgen zu den Grundzügen der neueren chem. Theorie.* Iena 1796. 8.

Giebt es eine Wärmematerie oder nicht? Unters. darüber von Humphry Davy, dem Grafen von Rumford und William Henry überf. im *Ergänz. Hefte zum zwölften Bande von Gilbert's Annalen der Physik.* S. 546. Precht's *Identität des Wärme - und Lichtstoffs in Gilbert's Annalen.* XX. 3. S. 501.

§. 125.

Nach eben dieser Ansicht denken wir uns in jeder Materie eine gewisse Quantität von Dehnkraft, welche mit ihrer anziehenden Kraft innig *vereinigt* ist. Vermöge dieser ist sie Materie (§. 30.); diese kann sie also nicht verlieren, ohne aufzuhören, Materie zu seyn. Aber außer dem kann ein Körper eine grössere oder kleinere Quantität von Dehnkraft haben, die *nur* an seiner Materie *haftet*; diese ist die Wärme.

§. 126.

Die Körper haben, sie mögen fest oder flüssig seyn, mehr oder weniger *freie Wärme* (§. 676.), d. h. eine gewisse Quantität von Dehnkraft, die, obwohl an ihnen *haftend*, also nicht mehr Licht, doch in so fern frei ist, als sie ein Bestreben zeigt, sich in den Körpern gleichmässig zu verbreiten. Vermöge dieser sind die Körper das, welches wir *wärmer* und *kälter* nennen. *Erwärmung* heisst Vermehrung dieser freien Wärme, *Erkältung* Verminderung derselben.

Wenn zwei Körper mit einander in Berührung kommen, so geht sie aus dem wärmeren in den kälteren über; der wärmere wird erkältet, der kältere erwärmt, bis sie in beide gleichmäßig vertheilt ist. Man nennt dieses die *Mittheilung der Wärme*. Mit der Zunahme und Abnahme der freien Wärme eines Körpers nimmt das Volumen derselben, aber ohne Aenderung seiner Festigkeit oder Flüssigkeit, zu und ab.

Von der *Mittheilung der Wärme* und Richmann's Regel s. in m. *Naturl.* §. 708. fgg.

§. 127.

Zum andern enthalten die flüssigen Körper (*Naturl.* §. 167.) nach Maaßgabe ihrer Flüssigkeit mehr oder weniger gebundene Wärme, von der ihre Flüssigkeit und der Grad derselben abhängt, die sie also nicht verlieren können, ohne auch ihre Flüssigkeit zu verlieren. So lange ein Körper den Grad seiner Flüssigkeit beibehält (liquide, Dampf, Gas, — bleibt), läßt er diese Wärme nicht fahren, und wenn er auch von einem viel kälteren Körper berührt wird. Diese kann daher nicht erwärmen und sich weder durch das Gefühl noch durch das Thermometer offenbaren, weil sie dazu verwandt wird, die Flüssigkeit zu bewirken. Aber sie kann *entbunden* und frei werden, wenn durch ge-

wisse Wirkungen ein flüssiger Körper fest, oder ein flüssigerer minder flüssig wird; dann entsteht Erwärmung; so wie sie hingegen gebunden werden kann, und Erkältung entsteht, wenn ein fester Körper flüssig, oder ein flüssiger noch flüssiger wird.

Die Gründe, welche man anführt, um zu beweisen, daß Wärme und Licht von *verschiedenen Stoffen* abhängen, und was sich gegen sie sagen läßt s. in meiner Naturl. §. 698.

§. 128.

Gewisse Erfahrungen zeigen offenbar, daß das Licht die Körper desto mehr erwärme, je mehr es in den Körpern, welche es auf seinem Wege antrifft, aufgehalten. (und dadurch zur Wärme) wird. Das Licht wärmt, in so fern es *aufhört*, Licht zu seyn.

Schwarze Körper werden im Sonnenscheine viel heißer, als *weiße*; dunkelfarbige viel heißer, als hellfarbige. Hiener gehört auch Leslie's Photometer. S. Naturl. §. 699.

§. 129.

Dunkle Wärme eines Körpers ist nach dieser Ansicht der Zustand, in welchem er zwar Dehnkraft aus sich in andere Körper übergehen läßt, aber immerfort nur so viel, daß die ihn berührenden Körper die aus ihm entweichende Dehnkraft sogleich wieder annehmen und an sich halten können. *Glüehitze* hingegen, in welcher der Körper

zugleich wärmt und leuchtet, ist derjenige Zustand, in welchem die Dehnkraft in solcher Menge aus einem Körper entweicht, daß nicht alle von den berührenden Körpern aufgenommen werden kann, sondern ein größerer oder kleinerer Theil frei werden muß. Aber diejenige Dehnkraft, welche dabei frei wird und leuchtet, kann in den Körpern wieder Wärme werden, auf welche ihre Stralen fallen.

§. 130.

Thermometer oder Werkzeuge, welche dazu dienen, verschiedene Grade der freien Wärme zu vergleichen, zeigen diese durch Zunahme und Abnahme ihrer Ausdehnung. Wenn ein Thermometer einen andern Körper berührt, welcher wärmer ist, als das Thermometer, so geht freie Wärme aus dem andern Körper in das kältere Thermometer über, und das Thermometer (eigentlich der thermometrische Körper an demselben) wird mehr ausgedehnt (*steigt*). Wenn hingegen ein Thermometer von einem andern Körper berührt wird, welcher kälter ist, als das Thermometer, so geht freie Wärme aus dem wärmeren Thermometer in den andern Körper über, und das Thermometer nimmt an Ausdehnung ab (*fällt*). Der Grad der freien Wärme eines Körpers, in so fern er auf die-

se Weise durch das Thermometer angezeigt wird, heisst auch die *Temperatur* desselben. Begreiflich haben beide Aenderungen des Thermometers es nur mit der freien Wärme, nicht mit der gebundenen, zu thun.

Die Geschichte und Beschreibung der *Thermometer* s. in m. Naturl. §. 810. fgg.

§. 131.

Capacität eines Körpers heisst in der Wärmelehre die grössere oder kleinere Fähigkeit desselben, Wärme gebunden zu halten. *Specifische Wärme*, (auch comparative, eigenthümliche Wärme) eines Körpers heisst die grössere oder geringere Fähigkeit desselben, die freie Wärme an sich zu halten. Derjenige Körper ist specifisch wärmer, welcher in derselben erkältenden Umgebung seine Wärme langsamer fahren lässt (Naturl. §. 706. 707).

Auf diese Weise sind die Begriffe von *specifischer Wärme* und *Capacität* allerdings verschieden, obwohl bei einigen Schriftstellern beide Namen gleichbedeutend gelten.

Mehreres von der *specifischen Wärme* s. in m. Naturlehre §. 710. — 715; von Lavoisier's *Calorimeter* §. 714. von der *Erwärmung*, *Erkältung*, *Wärmeleitung* §. 716 — 729.

§. 132.

Vermöge der gebundenen Wärme sind die Körper mehr oder weniger flüssig: 1) li-

quid, 2) *Dampf*, 3) *Luft* oder *Gas*. Eine feste Materie wird durch eine gewisse Menge gebundener Wärme *liquid*, durch eine grössere *Dampf*, durch eine noch grössere *Luft*.

§. 133.

Schmelzen oder *Zergehen* (*liqueescere*, *liquefieri*) heisst aus dem festen Zustande in den liquiden übergehen. Geschmolzen seyn nennt man auch *fließen*, *im Flusse seyn*. Ein Stoff, welcher dazu fähig ist, heisst *schmelzbar*. Einige Stoffe schmelzen schon in geringen Graden der Wärme; andere erfordern höhere. Iene werden *leichtflüssig*, diese werden *strengflüssig* genannt.

Dieser Unterschied ist freilich nur relativ; von den leichtflüssigsten der uns bekannten Stoffe geht eine Stufenfolge zu den strengflüssigsten fort.

§. 134.

So heissen auch Stoffe *unschmelzbar*, welche in den höchsten uns bekannten Warmegraden nicht schmelzen. Es folgt aber aus der Beobachtung dieser Umschmelzbarkeit nicht, dass diese Stoffe absolut unerschmelzbar seyn.

§. 135.

Einige strengflüssigere Materien gerathen doch in hinlänglicher Hitze in eine anfan-

gende Schmelzung, so daß die vorher nur neben einander liegenden Theilchen mit einander vereinigt werden, obwohl das Ganze nicht fließt, sondern fest bleibt. Man nennt dieses *Zusammenfintern*.

§. 136.

Gefrieren, *Gestehen*, *Erstarren*, heißt aus dem liquiden Zustande in den festen übergehen. Ein Stoff, welcher dazu fähig ist, heißt *gefrierbar*. Es giebt einige Stoffe, welche in der größten uns bekannten Kälte nicht gefrieren.

§. 137.

Derjenige Wärmegrad, welcher erfordert wird, um einen festen Körper zu schmelzen, heißt sein *Schmelzpunct* oder auch sein *Gefrierpunct* (bei Wasser auch sein *Eispunct*). Ein fester Körper kann durch Erwärmung, als fester Körper, nur bis zu diesem Grade ausgedehnt werden; wie er mehr ausgedehnt wird, so schmilzt er. Ein liquider kann durch Erkältung, als liquider, nur bis zu diesem Grade zusammengezogen werden; wie die Erkältung unter diesem Grad fortgeht, so wird er fest. Strengflüssige Stoffe haben hohe, leichtflüssige Stoffe haben niedrige Schmelzpunkte.

§. 138.

Manche Gemische sind leichtflüssiger oder strengflüssiger, als die Grundstoffe, aus denen sie bestehen.

Ein Gemisch aus gleichviel Zinn, Blei, und Wismuth ist viel leichtflüssiger, als jedes dieser Metalle allein, zergeht schon in siedendem Wasser. Ein Gemisch aus Blei und Schwefel (Bleiglanz) ist strengflüssiger als Blei, auch als Schwefel.

Merkwürdig ist hier insbesondere, dass ein Gemisch von Salz und viel Wasser, leichtflüssiger ist, als bloßes Wasser, wenn auch das Salz ein solches ist, das für sich in der gemeinen Temperatur fest ist.

§. 139.

Das Schmelzen besteht in einer gewissen Bindung der Wärme, so dass man sagen kann, ein liquider Körper besteht aus demselben Stoffe, aus welchem er im festen Zustande bestehen würde, und gebundener Wärme (§. 127.). Indem ein fester Körper schmilzt, wird allemal Wärme gebunden und es entsteht daher Kälte; indem ein liquider gefriert, wird Wärme entbunden und es entsteht daher Erhöhung der freien Wärme. Liquide Körper haben eine grössere Capacität als feste (von demselben Stoffe).

Liquides Wasser von der Temperatur 162° Fahrenheit., mit Schnee von der Temperatur 32°

Hildebrandts Chemie, Heft 1. G

(dem Schmelzpunkte des Wassers) vermengt bringt den Schnee zum *Schmelzen*, aber das ganze liquide Wasser erhält nicht die Temperatur 97° , wie es vermöge der Mittheilung erhalten sollte (§. 126.), sondern 32° . Alle übrige Wärme, welche das wärmere liquide Wasser hatte, wird verwandt, um das feste Wasser aufzuschmelzen, und daher so gebunden, daß sie nicht aufs Gefühl und aufs Thermometer wirken kann. Wilke von des Schnee's Kälte beim Schmelzen in den *Schwed. Abhandl.* 34. Band. 1772. S. 93. De Luc *Meteorologie*. I. S. 210. Daher behält Eis, von Luft umgeben, die über dem Eispunkte warm ist, genau die Temperatur des Eispuncts, bis es ganz geschmolzen ist. Ebend. §. 169.

Hingegen wird das Wasser wärmer, indem es *gefriert*. Liquides Wasser kann 5° bis 6° (Fahrenheit.) unter sein Gefrierpunct (0° Reaum. oder 32° Fahrenheit.) kalt werden, ehe es gefriert. Indem es aber endlich zu Eis wird, so läßt es die gebundene Wärme fahren, vermöge deren es flüssig war; daher steigt das darin stehende Thermometer in demselben Augenblicke bis auf das Gefrierpunct. Aus eben diesem Grunde gefriert eine beträchtliche Quantität Wasser, obwohl sie derselben Kälte ganz ausgesetzt ist, doch nicht auf einmal ganz, sondern neben den einzelnen Eiskrystallen bleiben flüssige Wassertheile, weil, indem ein Theil gefriert, der angränzende dadurch erwärmt wird.

Eben so entsteht Bindung der Wärme, und daher *Erkältung*, indem *Salzkrystalle* (die auf dem

nassen Wege entstanden sind, also KrySTALLISATIONSEIS haben), vorzüglich Salmiak, Salpeter, salzsaurer Kalk — in liquidem Wasser aufgelöst werden; hingegen Entbindung der Wärme und daher *Erwärmung*, indem Salz aus seiner Auflösung im Wasser sich *krySTALLISIRT*. S. Walker's *Versuche* in Gren's *neuem Journal der Physik*. III. S. 458. Lowitz's *Vers.* mit krySTALLISIRTEM ätzendem Kali in Crell's *chem. Annalen*. 1796. S. 529.

Eben so entsteht *Erkältung*, wenn Schnee in einer gewässerten Säure (Salpetersäure, Schwefelsäure) zergeht.

Wenn ein Salz, das *kein* KrySTALLISATIONSEIS hat, mit Wasser in Berührung kommt, so wird etwas Wasser mit demselben Salze fest, und es entsteht *Erwärmung*.

Rauchende *Salpetersäure* und *Terpentinöl* zusammen gegossen erhitzen sich bis zur Entzündung, indem das Oel, aus der Säure sich oxydirend, in einen harzähnlichen Stoff verwandelt wird. Der Versuch gelingt noch besser, wenn man auch entwässerte Schwefelsäure zusetzt, indem diese theils der Salpetersäure Wasser entzieht, und diese dadurch verstärkt, theils zur Gerinnung des Oels beiträgt. Olai Borrichii *diff. efficere, ut duo spiritus tactu frigidi invicem confusi flammam edant* in Thom. Bartholini *act. med. et philos.* Hafniens. 1671. p. 153.

§. 140.

Da die Schmelzung eines festen Körpers seine Festigkeit aufhebt, also seine Cohäsion

schwächt, so müssen unter übrigen gleichen Umständen, Körper, welche mehr Cohäsion haben, strengflüssiger seyn, als solche, welche weniger haben. Dieses zeigt auch im allgemeinen die Erfahrung, so wie eben diese lehrt, daß Aufhebung der Cohäsion in gewissem Grade durch mechanische Mittel (Zertheilung, durch Zerstampfen, Zerreiben) die Schmelzung mächtig erleichtert. Indessen steht doch die Schmelzbarkeit weder mit der eigentlichen Stärke der Cohäsion, noch mit der Härte, noch mit der Dichtigkeit im umgekehrten Verhältnisse; und wir müssen daher zugeben, daß die verschiedenen Stoffe, nach ihrer allgemeinen Verschiedenheit, auch *verschiedene Neigung* haben, Wärme zu binden, so daß der Grad ihrer Schmelzbarkeit nicht allein von der Cohäsion, sondern von dem Verhältnisse der Cohäsion zu jener Neigung abhängt.

§. 141.

Einige Stoffe befördern die Schmelzung anderer, indem sie mit ihnen gemischt, ja sogar indem sie nur mit ihnen gemengt sind. Man nennt sie Flüsse (*Fluores*).

Flusspath, der davon den Namen hat, ist Fluß für Kalk, mittelbar durch diesen auch für andere Erden. *Kali* ist Fluß für Kieselerde, mittelbar durch diese auch für Kalk. *Borax*, *Blei-*

oxyd sind Flüsse für alle Erden. *Blei*, *Zinn*, sind Fluss für Kupfer, Silber — *Queckfilber* für Gold, Silber, *Blei*, *Zinn*, *Zink*, *Wismuth*, *Tellur*. —

§. 142.

In den meisten Fällen, in welchen ein Fluss einen andern Stoff mit sich flüssig macht, schmilzt erst der Fluss, oder ist schon geschmolzen, und bringt dann den andern Stoff in Fluss. Ja in den meisten dieser Fälle mischt sich der Fluss mit dem andern Stoffe, so dass er ihn mit sich flüssig macht, indem er ihn in sich *aufset* (§. 23.). In diesen Fällen hängt das Flüssigwerden des andern Stoffes auch von seiner Anziehung zu dem Flusse ab.

Borax bringt strengflüssigere Metalle in Fluss, indem er erst selbst schmilzt, doch ohne sich mit ihnen zu mischen (vielleicht nur, indem er eine warmhaltende Decke bildet?). Aber Erden bringt er in Fluss, indem er sie in sich auflöst. Eben so bringt *Queckfilber* andere Metalle mit sich in Fluss. *Wasser* ist Fluss für Salz.

§. 143.

Allein es giebt Stoffe, welche, nur mit einander *gemengt*, in einem Hitzgrade schmelzen, in welchem jeder *allein* nicht schmelzen würde. Hier wirkt zwar ebenfalls die specifische Anziehung, aber wechselseitig.

So bei *Kalk* und *Thon* im Schmelzofen.

§. 144.

Von dieser Art ist auch die Schmelzung mit einander gemengten festen *Salzes* und *Schnees* in einer Temperatur, welche nicht höher, als das Gefrierpunct des Wassers oder gar noch etwas niedriger ist. Wie aber die Schmelzung des Schnees und die gleichzeitige Zergehung des Salzes in ihm erfolgt, so wird auch sogleich die Temperatur erniedrigt (§. 139.); und wenn sie so viel kälter wird, daß sie KrySTALLISATION bewirkt, so hört die erkältende Wirkung auf (Ebend.). Daher ist *die niedrigste Temperatur*, welche durch Mischung eines Salzes mit Schnee hervorgebracht werden kann, die, *bei welcher eine gesättigte Auflösung eben dieses Salzes gefriert.*

Blagden in Gren's *Journal der Physik*. I. S. 395.

§. 144. b.

Ein leichtflüssiger Stoff, wenn er mit einem anderen, minder leichtflüssigen, gemischt ist, kann auch in so fern als Flufs für diesen wirken, daß er diesen *hindert*, in einer Temperatur zu *gefrieren*, in welcher dieser für sich allein gefrieren würde.

So ist im Branntwein das *Alkohol* Flufs für das Eis.

§. 145.

Eben diese Wirkung kann ein Stoff in gewissen Fällen auch leisten, ohne leichtflüs-

figer, als der andere zu seyn; weil Gemische überhaupt andere Eigenschaften haben, als ihre Grundstoffe, also in einigen Fällen leichtflüssiger, in andern strengflüssiger seyn können, als diese.

So gefriert eine gefättigte Lauge von Pottasche, von Kochsalz — noch nicht in der Temperatur, in welcher reines Wasser gefriert.

§. 146.

Wie ein Stoff die Schmelzung eines andern mit ihm gemischten befördern kann, so kann hingegen auch ein strengflüssigerer Stoff die Schmelzung eines andern hindern, der mit ihm gemischt ist.

So hindert jedes Salz die Schmelzung seines *Krystallisationseises*; Kupfer die des mit ihm gemischten *Bleies*, so daß bei der Saigerung nicht alles Blei herauschmilzt.

§. 147.

Und aus dem §. 45. angeführten Grunde kann ein Stoff durch Mischung mit einem andern auch dieses leisten, ohne strengflüssiger, als der andere, zu seyn.

So macht liquide Schwefelsäure das Barytwasser fest (verwandelt es in Schwerspath); Oxygene das Quecksilber fest. —

§. 148.

Wenn zwei Stoffe *A* und *B*, welche in verschiedenem Grade schmelzbar sind, mit

einander in ein Gemisch vereinigt, einem Wärmegrade, welcher hinreichend wäre, den leichtflüssigeren Stoff *A*, im Fall dieser allein wäre, zu schmelzen, oder einem noch größeren ausgesetzt werden, so kann der Erfolg dreifach seyn. Entweder 1) der leichtflüssigere Stoff *A* schmilzt aus dem Gemische heraus, und der strengflüssigere Stoff *B* bleibt fest; oder 2) das Ganze schmilzt, indem der Stoff *A* dem Stoffe *B* als Fluss dient (§. 141.), oder 3) das Ganze bleibt fest, indem der Stoff *B* den Stoff *A* am Schmelzen hindert (§. 146.). Welches geschehe, das hängt von dem Grade der Schmelzbarkeit beider Stoffe, von dem Grade der wirkenden Wärme, und von der Größe der specifischen Anziehung beider Stoffe zu einander ab. Wegen dieser Anziehung ist doch allemal zur Schmelzung des Stoffes *A* ein höherer Wärmegrad nöthig, als wenn derselbe allein ist; und es erfolgt, so lange die Hitze nicht hinreicht, *B* allein zu schmelzen, die Wirkung fast allemal so, daß *A* aus dem Ganzen herauschmilzt, und einen kleinen Theil von *B* mit sich nimmt, *B* aber fest bleibt, und einen kleinen Theil von *A* bei sich behält.

§. 149.

Da die elastischen, d. h. mit expansiver Elasticität begabten Flüssigkeiten, oder Gas-

arten (Naturlehre. §. 181.) in viel höherem Grade ausgedehnt sind, als liquide Körper, so müssen sie eine viel grössere Capacität (§. 131.) haben, und viel mehr gebundene Wärme enthalten. Jede Gasart besteht gewissermaassen aus ihrem (wägbaren) Stoffe (*Basis ponderabilis*) und derjenigen Quantität gebundener Wärme, ohne welche dieser Stoff fest oder nur liquide seyn würde. Indem ein fester oder liquider Körper in den Gaszustand übergeht, wird Wärme gebunden; hingegen wird Wärme entbunden, wenn ein Gas liquide oder fest wird.

Bereitung von *Eis* zu Benares in Ostindien, bei 35° bis 40° Fahr. durch Verdunstung des Wassers. Lloyd Williams in Gren's *Journal der Physik*. VIII. S. 409.

Naphtha bringt, auf die mit Leinwand umwundene Kugel eines Thermometers geträpfelt, dasselbe durch ihre Verdunstung in einer Wärme von 15° R. bald auf das Eispunct herab.

Kälte im Recipienten der *Luftpumpe* von der Verdunstung des Wassers bei gemindertem Luftdrucke. Gren's *Apparat* in s. *Journal der Physik*. II. S. 49. Fig. 3. Verwandlung des Wassers in Eis durch schnelle Verdunstung der *Naphtha* unter der Luftpumpe. Mayer's Vorrichtung dazu in Gren's *Journal der Physik*. II. S. 358.

Eine Quantität Wasserdunst an einem kälteren Körper liquid werdend, erhitzt denselben

weit mehr, als eine gleiche Quantität eben so heisses liquides Wasser, schmilzt daher auch eine grössere Menge Eis. Nach Schmidt's Versuchen (über die latente Hitze des reinen Wasserdampfs in Gren's neuem Journal der Physik. IV. 3. S. 316.) verhält sich die gesammte Hitze des reinen Wasserdampfs von 100° Temperatur zu der des liquiden Wassers von gleicher Temperatur, wie 4,55 : 1.

Eis zergeht in einigen Gasarten, vorzüglich schnell im Ammoniumgas. Beide Stoffe, das Wasser und das Ammonium ziehen einander sehr mächtig an, das Ammonium legt seinen Gaszustand, das Eis seinen festen Zustand ab, und beide Stoffe werden ein Liquidum, indem die aus dem Ammoniumgas frei werdende Wärme das Eis schmelzt.

Erwärmung bei der Mischung des salpeterhalbsauren Gas und des Gas Oxygene zu dem Dampfe des Acidum nitrosum; noch mehr bei der des Ammoniumgas und des salzsauren Gas zu festem Salmiak.

§. 150.

Indem wir die elastischen Flüssigkeiten mit einander vergleichen, finden wir unter ihnen einen wichtigen Unterschied. Einige bleiben auch in der grössten uns bekannten Kälte Gas, d. h. sie behalten ihre Ausdehnung, Zusammendrückbarkeit und expansive Elasticität. Diese nennen wir eigentlich Gas oder auch Luft (*Aër, Pneuma*).

Luft (*Aër*) ist zunächst und von Alters her der eigentliche Name der atmosphärischen Luft, welche unseren *Globus terraqueus* umgiebt. Schon die Alten hatten Vorstellungen von ähnlichen feinen Flüssigkeiten, für die sie den Namen *Pneuma* gebrauchten. In den neueren Zeiten haben wir nach und nach viele, der atmosphärischen Luft in Rücksicht auf Ausdehnung, Zusammendrückbarkeit und Elasticität ähnliche Flüssigkeiten kennen gelernt, welche anfangs *Gas* hießen, nachher auch *Luft* genannt worden sind, so daß diese Namen jetzt fast synonym gelten, obwohl einige nur die athembaren dieser Flüssigkeiten *Luft*, die nicht athembaren *Gas* nennen. Aristoteles *de spiritu* (*περί πνεύματος*) liber. In opp. ed. Aurel. 1606. II. p. 1072. Galenus *de usu partium*. Libr. VI. c. 2. In opp. ed. Froben. Basil. 1561. fol. I. p. 295. *de respirationis utilitate*. c. 4. ibid. p. 453. Joh. Baptista van Helmont *Aufgang der Arzneikunst*. Sulzbach 1683. fol. Tractat 14. S. 109. Stephan Hales *vegetable statiks*. Lond. 1727. 8. Ueb. Halle 1748. 4. *Experiments and observations on different kinds of air*. By Jos. Priestley. I. Lond. 1774. II. 1775. III. 1776. 8. Uebers. Wien und Leipzig 1778 — 80. 8. *Deff. exp. and observations relating to various branches of natural philosophy*. Lond. 1770. II. Birmingham 1781. III. 1786. 8. Uebers. Wien u. Leipzig 1780. und 1782. 8.

§. 151.

Andere hingegen, die wir zum Unterschiede *Dünste* nennen wollen, sind zwar,

so lange sie hinlänglich heiss sind, in jenen Eigenschaften der Luft völlig ähnlich, und je heisser sie sind, desto grösser ist ihre expansive Elasticität. Allein, so bald ein Dunst hinlänglich erkaltet, verliert er seine gasartige Beschaffenheit, und geht durch den Mittelzustand des Dampfs zu dem liquiden oder gar zum festen Zustande über (*Naturlehre*. §. 758. 759.).

§. 152.

Wahrscheinlich enthalten die Gasarten nicht allein gebundene Wärme, sondern auch *Elektricität*, wie wir daraus schliessen, dass das Gas hydrogene und das Gas oxygene durch die Wirkung der Elektricität aus Wasser erzeugt werden können (§. 45.), so dass jenes $+E$, dieses $-E$ enthält. In eben diesen beiden Gasarten ist die Elektricität so gebunden, dass ihnen nicht allein Wasser dieselbe nicht benimmt, sondern dass sie sogar, obwohl mit entgegengesetzten EE begabt, mit einander in Berührung kommen, ja mit einander vermengt werden können, ohne dieselbe zu verlieren. Wir finden diese Eigenschaften auch bei einigen anderen Gasarten. Andere hingegen verlieren ihren Gaszustand, sobald sie mit einem Gas von entgegengesetzter Beschaffenheit zusammen kommen, und werden, sich mit einander mi-

schend, zu einem Nebel, einige auch nachher zu einem festen Körper; einige verlieren denselben auch, sobald sie mit Wasser in Berührung kommen, indem sie sich zugleich mit dem Wasser mischen, (*werden vom Wasser verschluckt*). Einige derselben mischen sich nur mit kaltem Wasser (6° bis 10° R.) in grosser Quantität, mit heissem in desto kleinerer, je heisser es ist, und mit siedendem gar nicht. Aus Wasser, welches den Stoff einer solchen Gasart enthält, entbindet sich derselbe als Gas, wie das Wasser erhitzt wird.

§. 153.

Sieden (*ebullire*), (minder richtig auch *kochen* genannt,) ist der Uebergang eines liquiden Körpers in den Zustand eines Dunstes (alias Dampfes) (Natl. §. 767.). Wie ein liquider Körper nach und nach in Gas verwandelt wird, erfolgt eine *aufwallende Bewegung*, indem die entstehenden Dunst-kugeln (*Blasen*), specifisch leichter, als der liquide Körper, in demselben aufwärts steigen.

§. 153. b.

Dass ein liquider Körper siede, dazu ist für jeden dazu fähigen Stoff ein gewisser Grad der Wärme nöthig. Dieser Wärmegrad heisst das *Siedepunct* des liquiden Körpers;

es ist das Maximum der Temperatur, welches der Körper, als liquid, erreichen kann; alle übrige freie Wärme, welche zu ihm kommt, wird von ihm gebunden und nur dazu verwandt, ihn in Dunst zu verwandeln.

	<i>Fahrenheit.</i>	<i>Reaum.</i>
Alkohol siedet bei	176°	64°
Wasser —	212°	80°
Terpentinöl	250°	88°
Queckfilber	600°	252°

§. 154.

Die Wärme muß, um einen liquiden Körper zum Sieden zu bringen, zwei Kräfte überwinden, 1) die Cohäsion des Körpers, 2) den Druck der umgebenden atmosphärischen Luft, oder dessen, was statt ihrer als Luft oder als Dunst auf die Oberfläche des Körpers drückt. Daher hat jede Art zum Sieden fähiger Stoffe bei gleichem äußeren Drucke ein desto höheres Siedepunct (d. h. sie muß desto heißer werden, um zu siedern,) je stärker ihre Cohäsion ist; aber einer und derselbe Stoff muß auch desto heißer werden, um zu siedern, je stärkerem äußeren Drucke er ausgesetzt ist, denn er kann nicht eher siedern, bis die Wärme ihn ebenso stark ausdehnt, als der äußere Druck ihn zusammendrückt. Die Siedepuncte, welche

man ohne andere Bestimmung von den in dieser Rücksicht untersuchten Körpern an- giebt, sind bei einem äusseren Drucke zu verstehen, der dem Barometerstande von 28^{''} gleich ist.

Bei schwächerem Drucke ist ein geringerer Wär- megrad hinreichend, ein Liquidum zum Sie- den zu bringen. Auf hohen Bergen siedet Was- ser unter einem Druck von 22^{''}, 21^{''} Barometer- stand bei 75°, 74°, — unter der Luftpumpe un- ter dem geringen Drucke von 4^{'''} Barometer- stand schon bei 20° —

§. 154. b.

Hingegen wird auch ein höherer Hitz- grad erfordert, um ein Liquidum zum Sie- den zu bringen, auf welches der Druck ei- ner Luft oder eines Dunstes drückt, welcher stärker ist, als der gewöhnliche Druck der Atmosphäre, und ein desto höherer Hitzgrad, je stärker dieser Druck ist.

Daher ist das siedende Wasser im *Papinischen Topfe* viel heisser, als das an freier Luft sie- dende. S. *Naturl.* §. 773. und unten im prak- tischen Theile. *Achtes Heft.* §. 86.

§. 155.

Wenn aus einem liquiden Körper durch chemische Zersetzung sich ein Gas entbin- det, so erfolgt dabei durch das Aufwärts- steigen der Gaskugeln (Blasen) eine dem Sie- den ganz ähnliche Bewegung. Wenn aber

Wasser, — das einen Stoff in sich eingemischt enthält, welcher für sich allein Gas, und mit Wasser nur in so fern mischbar ist, als eine hinlänglich niedrige Temperatur die Einmischung begünstigt, — erhitzt wird, so erfolgt erst eine dem Sieden ähnliche Bewegung, bei welcher der Gasstoff vom Wasser sich losreißt und Gas wird; dann, nachdem dieser ausgetrieben worden, erst das Sieden des Wassers selbst. Siedendes Wasser kann von einem solchen Stoffe nichts enthalten und das Wasser läßt ihn bei zunehmender Wärme völlig fahren, ehe es siedet.

§. 156.

Es giebt noch einen Mittelzustand zwischen dem liquiden und dem des Dunstes, in welchen die Dünste durch Abkühlung erst übergehen, ehe sie liquide werden. Wir nennen ihn im gemeinen Leben *Dampf* (*Vapor*), und können füglich diesen Namen beibehalten, obwohl viele Physiker ihn für das gebrauchen, was wir oben (§. 151.) Dunst genannt haben.

Die Namen: *Nebel*, *Rauch*, werden auch für die Dämpfe gebraucht; man kann vielleicht schicklich den feuchten Dampf *Nebel* nennen, und den trocknen *Rauch*.

§. 156. b.

Die Natur dieses Dampfes ist viel räthselhafter und weniger erforscht, als die des Dunstes und des Gas. Offenbar ist er in viel höherem Grade ausgedehnt, als ein liquider Körper, theils so viel, daß er eben so specifisch leicht, ja noch leichter wird, als atmosphärische Luft. Doch besteht er aus einzelnen von einander *abgesonderten* (discreten) Theilchen, und ist daher undurchsichtig (§. 489.). Je mehr er dem Zustande eines Dunstes sich nähert, desto kleiner sind diese Theilchen; je weiter er sich davon entfernt, desto größer sind sie, und desto kenntlicher ist es, daß sie wirklich *Tröpfchen* sind. Da aber doch ein Dampf specifisch leichter seyn kann, als atmosphärische Luft und andere Luftarten, so müssen diese Tröpfchen entweder jedes eine gasartige an ihm haftende Atmosphäre haben, oder wie Seifenblasen, hohl und mit einem Gas angefüllt seyn, so daß vermöge des Gas das mittlere specifische Gewicht eines ganzen Dampftheilchens kleiner wird, als das specifische Gewicht eines liquiden Körpers (Naturlehre §. 782 — 784).

Christ. Gottl. Kratzenstein's *Abh. von dem Aufsteigen der Dünste und Dämpfe*. Halle 1744. 8.
Hildebrandts Chemie. Heft 1. H

§. 157.

Ein Dunst kann *mit Luft gemischt* werden, und behält dann, vermöge seiner Anziehung zu der Luft, auch in niedrigerer Temperatur, in welcher er für sich allein nicht Dunst bleiben würde, seine Dunstbeschaffenheit bei, gerade so, wie ein für sich festes Salz, mit hinlänglichem Wasser gemischt, in einer Temperatur liquid bleibt, in welcher es für sich allein fest werden würde.

§. 158.

Ein Stoff, welcher fähig ist, zu Gas, Dunst oder Dampf zu werden, heisst *flüchtig* (*volatilis*), und jede jener Verwandlungen eines festen oder liquiden Stoffs in Gas, Dunst oder Dampf heisst *Verflüchtigung*. Ein solcher hingegen, welcher, auch im hohen Grade erhitzt, fest oder doch nur liquide bleibt, heisst *feuerbeständig* (*fixa*). Diese Eigenschaften sind aber, wie jene (§. 133.), nur relativ verschieden, und ein Stoff, der für einen gewissen hohen Hitzgrad feuerbeständig ist, kann doch für einen noch höheren flüchtig seyn.

§. 158. b.

Von dem Begriffe der Feuerbeständigkeit ist der Begriff der *Feuerfestigkeit*, als mehr

umfassend, noch zu unterscheiden. *Feuerfest* heißen diejenigen festen Körper, welche in sehr hohen Hitzgraden weder verflüchtigt werden, noch schmelzen, noch schwinden, noch Risse bekommen, — überhaupt, die Erhitzung und etwa Aenderung der Farbe abgerechnet, unverändert bleiben.

§. 158. c.

Der Uebergang eines liquiden Körpers, Dampfs, Dunstes oder eines Gas in den festen Zustand heißt im Allgemeinen *Gerinnung* (*Coagulatio*).

§. 159.

Wenn zwei Stoffe *A* und *B*, welche in verschiedenem Grade flüchtig sind, mit einander in ein Gemisch vereinigt, einem Wärmegrade, welcher hinreichend wäre, den flüchtigeren Stoff *A*, im Fall dieser allein wäre, zu verflüchtigen, oder einem noch größeren ausgesetzt werden, so kann der Erfolg dreifach seyn. Entweder 1) der flüchtigere Stoff *A* wird *allein verflüchtigt*, und der feuerbeständigere Stoff *B* bleibt zurück; oder 2) das Ganze wird *verflüchtigt*, indem der flüchtigere Stoff den feuerbeständigeren mit sich verflüchtigt; oder 3) das Ganze bleibt *feuerbeständig*, indem der feuerbeständigere

Stoff *B* den flüchtigeren *A* zurückhält. Welches geschehe, hängt von dem Grade der Flüchtigkeit beider Stoffe, von dem Grade der wirkenden Wärme und von der Gröſſe der specifischen Anziehung der Stoffe zu einander ab. Wegen dieser Anziehung ist zur Verflüchtigung des Stoffes *A*, indem er mit *B* verbunden ist, doch allemal ein höherer Wärmegrad nöthig, als wenn *A* allein ist, und es erfolgt, so lange die Hitze nicht hinreicht, *B* allein zu verflüchtigen, die Wirkung fast allemal so, daß *A* sich verflüchtigt, und einen kleinen Theil von *B* mit sich verflüchtigt, *B* aber zurückbleibt und einen kleinen Theil von *A* zurückhält.

§. 160.

Sowohl feste, als liquide, Körper sind fähig zu glühen (§. 118.). Glühender Dampf heisst *Flamme*. Die Flamme entsteht, indem ein heißer brennbarer Dunst (Phosphor, Schwefel, Zink —) oder brennbares Gas mit dem Oxygene als Gas (Lebensluft, atmosphärischer Luft,) zusammenkommt und verbrennt. Durch die entstehende Oxydation erfolgt Verdichtung des Gas oder des Dunstes zu Dampf und die dadurch frei werdende Dehnkraft wird Glühehitze. Indem die Flamme in der umgebenden Luft abgekühlt wird, bleiben

ihre inneren Theile heißer, als die äußern, und bewegen sich daher schneller; davon ihre konisch zugespitzte Gestalt. Das zugespitzte Ende der Flamme verliert durch Abkühlung die Glüehitze und geht in dunklen Dampf über.

*

*

*

Hermann Boerhaave *de igne in f. elem. Chemicæ*. Lipf. 1732. I. p. 116. H. A. Lorenz *chemisch - physische Untersuchung des Feuers*. Copenh. u. Leipzig 1789. 8. Joh. Tob. Mayer *über die Gesetze und Modificationen des Wärmestoffs*. Erlangen 1791. 8. Carl Christian Langsdorf *über Gegenstände der Wärmelehre*. Marb. 1796. 8. Marc. Aug. Pictet *essay sur le feu*. Ueb. Tübingen 1790. 8.

Viertes Kapitel.

Das Oxygene.

§. 161.

Obwohl alle Luft - oder Gasarten (Natl. §. 755. fgg. 386. 387.) mit einander gemein haben 1) viel mehr ausgedehnt zu seyn, als liquide Körper, 2) zusammendrückbar und 3) mit expansiver Elasticität begabt zu seyn, 4) ihre große Ausdehnung und Ela-

fticität auch in den niedrigsten Temperaturen unserer Erde zu behaupten; so find fie doch in Rückficht des Stoffes, aus dem fie beitehen, fehr vielfach verſchieden, und zeigen daher jede, außer jenen gemeinen, ihre beſondere Beſchaffenheiten. Es iſt das Geſchäft der Chemie, dieſe zu unterſuchen und zu vergleichen.

Es ſcheint in einem Lehrbuche über die geſammte Chemie nicht zweckmäſſig, alle dieſe Gasarten mit einander, abgeſondert von anderen Stoffen, abzuhandeln; vielmehr ſcheint es zweckmäſſig, die ſauren Gasarten bei den Säuren, das Ammoniumgas bei den Kalien u. ſ. w. vor allen übrigen aber das Gas oxygene, Gas hydrogene und Gas azote abzuhandeln, weil deren Kenntniß auf die Kenntniß der meiſten anderen Stoffe und chemiſchen Proceſſe Einfluß hat.

§. 162.

Eine dieſer Gasarten, mit deren Betrachtung wir nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Wiſſenſchaft in der Betrachtung der einzelnen Stoffe anfangen müſſen, iſt die *Lebensluft* (*Aër vitalis*). Sie gehört zu den Gasarten, welche vom Waſſer nicht verſchlückt werden (§. 152.) iſt ohne Geſchmack und Geruch, zeigt darin weder ſaure noch kalifche Beſchaffenheit, ſo wie ſie auch die blaue Lacmusfarbe nicht röthet, und das Kalkwaſſer nicht trübt. Ihre vorzüglichen

Charaktere sind: 1) daß sie zum Athmen taugt, so daß athmende Thiere in ihr athmen und leben können, 2) daß brennbare Körper nicht allein in ihr brennen können, sondern viel schneller, heftiger und mit viel stärkerem Lichte brennen, als in der atmosphärischen Luft. Ihr specifisches Gewicht ist etwas größer, als das der atmosphärischen.

Priestley entdeckte diese Luft am 1. August 1774., indem er sie durch Glüehitze aus rothem Queckfilberoxyd entwickelte (S. dessen *Versuche und Beobachtungen über verschiedene Gattungen der Luft*. Uebers. Wien u. Leipz. 1779. II. S. 42.), und nannte sie, indem er sie nach der Hypothese vom Phlogiston als gar kein Phlogiston enthaltend annahm, *dephlogisticirte Luft*.

Wir nennen sie *Lebensluft* (*Aër vitalis*) wegen ihrer Tauglichkeit zum Athmen und davon abhängenden Wirksamkeit zur Erhaltung des Lebens. In so fern sie zum Athmen taugt, heißt sie auch *athembare Luft* (*Aër respirabilis*) im Gegensatze der *nicht athembaren* (*irrespirabiles*). Doch ist eigentlich die atmosphärische Luft die einzige zum Athmen ganz taugliche, obwohl sie vermöge ihres Oxygene athembar ist. S. unten: *atmosphärische Luft*.

Carl Wilhelm Scheele (in s. treffl. Abhandlung: *aëris atque ignis examen chemicum*. In *Opusc.* ed. Hebenstreit. I. Lips. 1778. 8. deutsch: *von Luft und Feuer*. Leipzig 1782. 8.) nannte sie *Feuerluft* (*Aër igneus*).

Sie wird zwar nicht so, wie die sauren Gasarten und Ammoniumgas vom Wasser verschluckt, doch nimmt mittelmässig kaltes Wasser (8° Reaum.), wenn es anhaltend mit Lebensluft geschüttelt wird, etwas wenig davon in sich auf, welches durch Kochen, auch schon durch gelinde Wärme allmählig wieder herausgeht. S. Ingenhous's Versuche in Scherer's *Journal der Chemie*. I. 5. S. 532. Mehr nimmt das Wasser in sich auf, wenn die über ihm stehende Luft stark zusammengedrückt wird. S. die Nachricht von Paul's Versuchen in Scherer's *allg. Journal der Chemie*. I. 6. S. 712.

Ein Pariser Kubikzoll dieser Luft wiegt bei 10° Reaum. (Naturlehre §. 421. 680. fgg.) und 28" Barometerstand (Natl. §. 424. 433.) 0,50694 Gran franz. = 0,51999 Gran deutsch. Hier und im folgenden ist allemal ein Quecksilberthermometer mit Reaumur's Scale zu verstehen.

§. 163.

Der Stoff dieser Luft heisst nach Lavoisier *Säure zeugender Stoff* (*Oxygenium*, *Oxygene*), auch *Sauerstoff* oder *Säurestoff*, weil er, mit gewissen Stoffen (Schwefel, Phosphor, Kohle, —) sich mischend Säuren erzeugt, und nach ihm wird diese Luft *Säure zeugendes Gas* (*Gas oxygenium*), auch *Sauerstoffgas* genant. Er kann für sich allein nicht anders als in dem Zustande einer Luft dargestellt werden, und es entsteht daher

Lebensluft, so bald derselbe sich aus Gemischen entbindet und frei wird.

§. 164.

Manche andere Stoffe sind geneigt, sich mit Oxygene zu mischen. Man nennt die Verwandlung, welche sie dadurch erleiden, *Oxydation*, und die entstehenden Gemische *Oxyde*. Die entgegengesetzte Verwandlung, welche in Abscheidung des Oxygene besteht, heisst *Desoxydation*.

Wir sind hier genöthigt, den Namen *Oxyd* zu gebrauchen, weil nicht alle *Oxyde* Säuren sind.

§. 165.

Das Oxygene für sich allein existirt nicht anders, als im Gaszustande. Es ist aber ein Grundstoff vieler Stoffe, die als feste liquide Körper, Dämpfe, erscheinen; aller organischen Stoffe, der Säuren, der Metalloxyde. Im Wasser ist eigentlich noch kein Oxygene enthalten, sondern das Wasser wird zu Oxygene durch (negative) Elektricität. S. unten: *Wasser*.

§. 165. b.

Das Oxygene ist ein Grundstoff der atmosphärischen Luft. Es ist aber diese, so viel die Erfahrung bis izt gelehrt hat, nirgend reine Lebensluft, sondern enthält das Oxygene mit einem andern Stoffe, dem Sal.

peterstoffe, gemischt, ausgenommen das Gas, welches aus den Blättern, Stengeln und anderen grünen Theilen der Pflanzen sich entbindet, wenn sie dem Sonnenlichte ausgesetzt sind. Dieses ist Lebensluft.

Es zeigt sich dies am deutlichsten, wenn grüne Theile von Pflanzen, belaubte Zweige — in mit Wasser gefüllten, oben verschlossenen, unten mit Wasser gesperrten Gefäßen in den Sonnenschein gestellt werden, indem dann die Luft in einzelnen Bläschen an der Oberfläche der Pflanzentheile erscheint, die nach und nach aufsteigen und sich oben im Gefäße sammeln. Es erfolgt aber auch, wenn das Gefäß mit gemeiner Luft gefüllt ist, oder mit brennbarem Gas oder mit kohlensaurem Gas. —

S. Senebier's oben (§. 108.) angef. Schrift. Ingenhous's *Versuche mit Pflanzen, wodurch entdeckt worden, dass sie die Kraft besitzen, die atmosphärische Luft beim Sonnenschein zu reinigen, und im Schatten und des Nachts über zu verderben.* Aus dem Engl. überf. Wien, 1785. 8. Joh. Ingenhous's *über den Einfluss des Pflanzenreichs auf das Thierreich.* In seinen vermischten Schriften. Wien, 1784. 8. S. 284.

Auch aus der von Priestley in dieser Rücksicht zuerst beobachteten grünen Materie. Priestley's *Versuche und Beobachtungen über verschiedene Theile der Naturlehre.* Wien und Leipzig 1780. 8. I. S. 257. Ingenhous's *ebend.* S. 189.

§. 166.

Aus gewissen Salzen und Metalloxyden entbindet sich Lebensluft, wenn sie der Glühehitze ausgesetzt werden, indem das Oxygene, welches einen Grundstoff derselben ausmacht, vermöge seiner Neigung, Gas zu seyn, durch die Wärme von den andern Grundstoffen getrennt und durch die Wirkung des Lichts in den Gaszustand versetzt wird. Doch wird dabei in den meisten Fällen nur ein Theil des Oxygene entbunden, der andere bleibt vermöge seiner Anziehung zu dem andern Grundstoffe desselben mit ihm verbunden, nämlich so viel, als die Quantität des andern Stoffes gegen die Wirkung der Glühehitze an sich halten kann (§. 159.). Aus organischen Stoffen entbindet sich durch Glühehitze niemals blosses Oxygene, sondern, indem zugleich Kohlenstoff entbunden wird, kohlensaures Gas.

So entbindet sich aus Quecksilberoxyd in der Glühehitze alles Oxygene, welches mit dem Quecksilber verbunden ist; aus schwarzem Manganesoxyd, rothem Bleioxyd, ein Theil desselben, das übrige wird von den Metallen zurückgehalten. Aus Salpeter entbindet sich das Oxygene der Salpetersäure; aus Kali muriaticum oxydatum das mit der Salzsäure verbundene Oxygene. Dieses wird ein Mittel für die

Kunst, Lebensluft darzustellen. S. unten im praktischen Theile. Neuntes Heft. §. 141.

*

*

*

Priestley's Beobachtungen und Versuche über verschiedene Gattungen der Luft. II. S. 42. Deff. Versuche und Beobachtungen über verschiedene Theile der Naturlehre. II. S. 256.

Fünftes Kapitel.

Die brennbaren Stoffe.

§. 167.

Brennen (sensu neutro) heisst in der Chemie sich selbst erhitzen; der Anfang des Brennens wird *Entzündung* (*Inflammatio*), und ein zum Brennen fähiger Körper *brennbar* oder *entzündbar* (*inflammabilis*) genannt. *Verbrennung* (*Combustio*) wird dann eigentlich die materielle Veränderung genannt, welche ein Körper durch das Brennen erleidet. Der durch das Brennen verwandelte Körper heisst *verbrannt*. Die entgegengesetzte Verwandlung des verbrannten in den brennbaren heisst *Herstellung* (*Reductio*).

Es ist schwer, eine richtige und genaue Definition vom Brennen zu geben. Der gemeine

Sprachgebrauch erfordert zum Brennen Glüehitze (§. 118.), ohne Glühen und Brennen gehörig zu unterscheiden. Aber in der Chemie nennt man es nicht Brennen, wenn ein Körper bloß dadurch wärmer wird, daß er aus anderen Körpern, welche wärmer sind, als er, freie Wärme empfängt, und wenn sie auch bis zum Weißglühen geht. Die Erhitzung, welche der Chemiker Brennen nennt, ist keine *passive*, sondern eine *active* Erhitzung, welche der brennbare Körper selbst bewirkt. Zwar ist bei den meisten brennbaren Stoffen nöthig, daß sie erst durch äußere hinzukommende Wärme in eine etwas höhere, als die gemeine Temperatur, versetzt werden, um den Brennungsproceß anzufangen, allein bei vielen brennbaren Stoffen, Phosphor, Schwefel — Holz, Papier, Harz, — ist dazu 1) eine geringere, bei den meisten brennbaren Stoffen eine viel geringere Hitze hinreichend, als die, welche der brennbare Körper durch sein Brennen bewirkt, 2) nur zur Entzündung eines kleinen Theilchens des brennbaren Körpers Erhitzung von außen nöthig, dann setzt die angefangene Brennung von Theilchen zu Theilchen sich fort. Zwar erfordern Kohle, Metalle — zu ihrer Verbrennung stärkere Erhitzung von außen; man findet aber bei genauer Untersuchung, daß auch diese im Brennen selbst Hitze bewirken. Von einem kleinen Haufen glühender Kohlen können nach und nach viele tausendmal so viel Kohlen mittelbar in Brand gesetzt und verbrannt werden; glühendes Eisen wird von einem Strome Lebensluft nicht abgekühlt, sondern erhitzt. —

§. 168.

Um das Brennen zu erklären, haben Stahl und die, welche seiner Lehre gefolgt sind, unter dem Namen *brennliches* oder *brennbares Wesen*, *Brennstoff* (*Phlogiston*) einen in allen brennbaren Körpern enthaltenen Grundstoff angenommen. Jeder brennbare Stoff bestehe aus einem ihm eigenthümlichen Stoffe und diesem Brennstoffe. Das Brennen geschehe durch Entbindung dieses Brennstoffes und die Verbrennung bestehe in dem Verluste desselben. Er betrachtete also die Verbrennung als eine Scheidung (§. 15.).

Anfangs gebrauchte man zur Bezeichnung dieses Stoffs den Namen *Schwefel* (*Sulphur*), oder *schweflichter Stoff* (*Sulphureum*); man muß den damit verbundenen Begriff nicht verwechseln mit dem Begriffe von dem eigentlichen Schwefel, der eine bekannte Art brennbarer Stoffe ist.

Georg Ernst Stahl *Bedenken über den Streit von dem sogenannten Sulphure*. Halle 1718. 8.

Der eigentliche Urheber dieser Theorie war Joh. Joachim Becher. *S. Specimen Becherianum auct. Georg Ern. Stahl bei Becheri physica subterranea*. Lips. 1738. 4.

Neuere Chemiker haben den Begriff vom Phlogiston in verschiedenen Ansichten und Modificationen dargestellt. J. C. Wiegley's *Lehrbegriffe vom Phlogiston* in Crell's chem. *Annalen* 1784. 1. S. 207. Ders. *Beweisgründe des ge-*

läuterten Stahlischen Lehrbegriffs vom Phlogiston. Ebend. 1791. II. S. 378. *An essay on phlogiston and the constitution of acids* by Rich. Kirwan. London 1787. 8. J. F. Zavatteri *de phlogisto et combustionis theoria exercitatio.* Monte Reg. 1789. 12. Scheele von *Luft und Feuer.* §. 72. Friedrich Albrecht Carl Gren's *syst. Handbuch der gesammten Chemie.* I. Halle 1787. §. 315 — 339. *Deff. diff. obss. et experimenta circa genesin aëris fixi et phlogisticati.* Hal. 1786. 8.

§. 169.

Nachdem diese Lehre über ein halbes Jahrhundert in der Chemie als ein Dogma gegolten hatte, stellte der groſse Lavoisier eine ganz entgegengesetzte Theorie der Verbrennung auf und gab dadurch der gesammten Chemie eine neue Gestalt. Er betrachtete den Proceß der Verbrennung als eine Mischung (§. 15.), indem er durch genaue Versuche bewies, daß ein brennbarer Körper im Brennen aus der umgebenden Luft jenen Stoff anziehe, den er Säure zeugenden Stoff (*Oxygenium*) nannte.

Traité élémentaire de chimie par Mr. (Ant. Laurence) Lavoisier. Paris 1789. 8. p. 59. Lavoisier's *System der antiphlogistischen Chemie* übers. von Sigism. Fried. Hermstädt. I. II. Berlin I. II. 1792. 8. S. 75. Lavoisier's *Abh. über das Verbrennen überhaupt* in den *Mem. de l'acad. roy. des sc. de Paris.* 1777. p. 592. in Lavoisier's *Schriften* übers. von Christ. Ehrenfr.

Weigel. Greifsw. 1785. 8. III. S. 170. Deff. *Abh. über die Verbrennung des Kunkelschen Phosphors und die Beschaffenheit der Säure, welche durch diese Verbrennung entsteht.* Ebd. II. S. 596. Deff. *Abh. von der Beschaffenheit des Grundstoffes, welcher sich mit den Metallen während ihrer Verkalkung verbindet und ihr Gewicht vermehrt.* Ebend. 1775. S. 520. überf. ebend. II. S. 357. Deff. *Abh. über das Verbrennen und Verkalken.* Ebend. 1781. S. 396. Ueberf. in der Fortf. der Ueberf. von Link. IV. Greifsw. 1792. S. 81.

Gewissermaassen ist diese Theorie schon älter, indem schon Johann Mayow (+ 1679.) beobachtete, dass die brennbaren Körper im Verbrennen einen Stoff aus der Luft in sich nehmen. Er nannte diesen Stoff *Spiritus nitro-aëreus*. S. deff. *chem. physiologische Schriften* überf. von Joh. Köllner. Jena 1799. 8. Joh. Andr. Scherer's *Beweis*, dass Johann Mayow vor hundert Jahren den Grund zur antiphlogistischen Chemie gelegt hat. Wien 1793. 8.

Fr. Lud. Schurer *synthesis oxygenii experimentis confirmata.* Argentor 1789. 4.

§. 170.

Es ergeben nämlich diese Versuche folgende Resultate:

1) Ein brennbarer Körper brennt nur in solcher Luft, welche *Oxygene* enthält, (namentlich nur in Lebensluft, atmosphärischer Luft, oxydirtem salzsaurem Gas, oxydirtem Stickgas —), hingegen nicht in solcher, wel-

che kein Oxygene enthält, (brennbarem Gas, Ammoniumgas —). Er kann nicht darin entzündet werden, und wenn er vorher in einer zum Brennen tauglichen Luft angefangen hatte zu brennen, so verlöscht er, wie er in eine solche Luft geräth.

2) In einer bestimmten Quantität einer zum Brennen tauglichen Luft verbrennt nur eine gewisse *Quantität* eines brennbaren Körpers.

3) Ein brennbarer Körper nimmt im Brennen nicht *am Gewichte* (also an Masse) ab, sondern *zu*, und der verbrannte Körper hat allemal mehr Gewicht, als der brennbare, aus welchem er entstanden ist.

4) Die Luft, in welcher ein Körper brennt, nimmt *am Gewichte* (also an Masse), gerade so viel *ab*, als der brennbare *am Gewichte* zugenommen hat. Man pflegt zu sagen, daß der brennbare Körper die Luft *verzehre* oder *verschlucke*.

5) Wenn ein brennbarer Körper in reiner *Lebensluft* verbrannt und dadurch ein Theil derselben verzehrt ist, so ist die noch übrige Luft (nachdem die Producte der Verbrennung, saurer Dunst, kohlensaures Gas, — weggeschafft worden —) noch *reine Lebensluft*, wie das Ganze war.

6) Wenn in einer gewissen Quantität gemeiner Luft eine gewisse Quantität eines brennbaren Körpers verbrannt ist, so verlöscht derselbe, wenn gleich noch viel Luft (beinahe drei Viertheile des Ganzen) übrig sind. Und in dieser übrigen Luft kann weder derselbe noch ein anderer Körper entzündet werden.

7) In einer gewissen Quantität Lebensluft kann von jedem brennbaren Körper viel mehr (über dreimal so viel) verbrannt werden, als in der gleichen Quantität gemeiner.

Zu finden, wie viel ein Körper durch Verbrennung im Gewichte zugenommen habe, oder mit andern Worten: wie viel ein verbrannter Körper im Gewichte mehr betrage, als der brennbare, aus welchem er entstanden ist, wäge man ein (kupfernes) Gefäß, das mit Lebensluft gefüllt ist, sammt dem hineingebrachten brennbaren Körper (allenfalls zuvor auch jedes allein) genau ab, verschließe das Gefäß luftdicht, und erhitze den darin befindlichen brennbaren Körper, daß er verbrenne. Nachdem alles wieder erkaltet ist, wäge man das Ganze wieder; es wiegt nun nicht mehr und nicht weniger, als vorher. Dann öffne man das Gefäß an einem andern mit Lebensluft gefüllten Gefäße, lasse wieder so viel Lebensluft hineintreten, als der brennbare Körper verzehrt hat, und wäge es

wieder. Gewöhnlich läßt man nachher nur gemeine Luft an die Stelle der verzehrten Lebensluft treten, welches freilich keine völlige Genauigkeit gewährt, weil jene etwas (46 : 50) specifisch leichter ist, als diese. Zu noch größerer Genauigkeit und noch augenscheinlicherer Ueberzeugung dient, das Gefäß vor dem Versuche durch die Luftpumpe ausgeleert und verschlossen zu wägen, (dessen Gewicht sey $= a$), den brennbaren Körper zu wägen, (dessen Gewicht sey $= p$); nachher das wieder ausgepumpte Gefäß, in welchem nun der verbrannte Körper (dessen Gewicht heiße x) liegt, wieder zu wägen, so wird sich zeigen, daß $a + x$ größer sey, als $a + p$, folglich p größer sey, als x .

Wie viel die Luft abgenommen habe, in welcher ein brennbarer Körper verbrannt ist, sieht man, indem man das Gefäß, in welchem die Verbrennung geschehen ist, nach Herstellung der vorigen Temperatur so öffnet, daß die Mündung desselben in Wasser (oder Quecksilber) steht. Da von der inneren Luft ein Theil verzehrt ist, und das Uebrige in den ganzen gesperrten Raum sich ausgebreitet hat, so hat diese weniger Dichtigkeit und Elasticität, als die äussere; daher preßt die äussere Luft so viel Wasser hinein, bis die Elasticität der innern durch die Wiederverdichtung so groß geworden ist, als die Elasticität der äusseren. Wenn nun Temperatur und äusserer Luftdruck vor und nach dem Versuche gleich sind, so nimmt das hineingedrungene Wasser genau so viel Raum ein, als die verzehrte Luft vor dem

Versuche einnahm. Demnach hat man das Volumen, und wenn aus vorhergegangenen Untersuchungen das specifische Gewicht bekannt ist, auch das absolute Gewicht der verzehrten Luft.

§. 170. b.

Man kann dieses alles am leichtesten und deutlichsten am *Phosphor* wahrnehmen, indem derselbe 1) im hohen Grade entzündlich ist, so daß er nur wenig Erwärmung erfordert, um zu brennen, und auch in solcher Luft noch fortbrennt, welche nur noch wenig Oxygene enthält, 2) am Gewichte sehr beträchtlich zunimmt, 3) durch Verbrennung eine Säure giebt, welche sich bald zu einem festen Körper verdichtet. (S. das Verfahren unten im *praktischen Theile*. Neuntes Heft. §. 144 — 147.)

§. 171.

Bei der Verbrennung des Phosphors in reiner Lebensluft findet man, daß 2 Gran *Phosphorus* im Verbrennen 6 Kubikzoll *Lebensluft* (= 3 Gran *Oxygene*) (§. 162.) verzehren, und daraus 5 Gran *Phosphorsäure* entstehen.

Wenn eine hinlängliche Menge von *Phosphorus* da ist, um alles Oxygene zu verzehren, welches in einer in einem Gefäße

eingesperrten Quantität Lebensluft enthalten ist, so wird die ganze Quantität Lebensluft verzehrt.

I. F. A. Götting's *Beitrag zur Berichtigung der antiphlogistischen Chemie*. Weimar 1794. 8. S. 12. Doch ist es wenigstens sehr schwierig, zu bewirken, auch bei äusserst reiner, aus rothem Queckfilberoxyd oder Kali muriaticum oxydatum sorgfältig bereiteter, Lebensluft, dass gar kein Rückstand übrig bleibe. Siehe C. W. Böckmann's sorgfältige Versuche in s. Buche über das Verhalten des Phosphorus in verschiedenen Gasarten. Erlangen 1800. 8. S. 218. fgg.

§. 172.

Es zeigen indessen auch Schwefel, Kohle, Hydrogene, Metalle etc. eben diese Zunahme im Verbrennen und zugleich Verzehrung der Luft, wie von jedem dieser Stoffe unten gezeigt wird. Vorzüglich merkwürdig und augenscheinlich ist hier die Oxydation des *Quecksilbers*. Wenn 100 Gran desselben bei dem Zutritte der gemeinen Luft (in einem Kolben mit sehr langem Halse, die Entweichung zu verhüten) lange genug mässig bis zum Sieden erhitzt werden, so nehmen sie um 7 bis 8 Gran am Gewichte zu; wenn das daraus entstandene 107 bis 108 Gran betragende Queckfilberoxyd geglühet wird, so entstehen aus ihm wieder 100 Gran (metallisches) Queckfilber, während sich

14 bis 16 Kubikzoll Lebensluft (= 7 bis 8 Gran Oxygene) entbinden.

§. 173.

Aus allen diesen, und vielen ähnlichen, nnten nach und nach vorkommenden Erscheinungen, erhellet, daß die *Verbrennung* eine *Oxydation* (§. 164.) sey; daß ein brennbarer Körper im Brennen Oxygene aus der Luft anziehe, in welcher er brennt; daß dieses seine luftartige Beschaffenheit verliere, und sich mit dem brennbaren Körper zu einem Oxyde vermische; daß die Lebensluft ganz aus Oxygene, die gemeine aber nur zum Theile aus Oxygene, zum Theile aus einem anderen Stoffe bestehe. Wir erklären dann ganz natürlich die Entstehung der Hitze und des Lichtes bei der Verbrennung daraus, daß die gebundene Dehnkraft (§ 149.) der Luft frei werde, indem das Oxygene seine luftartige Beschaffenheit verliert und mit dem festen Körper fest oder liquid wird.

Der letztere Satz erleidet eine Einschränkung, wo der verbrannte Körper ebenfalls eine Luft ist; aber allemal ist doch diese Luft viel dichter, als die Lebensluft.

§. 174.

So erklärt sich denn auch leicht, wie Holz, Kohle — desto heftiger und schnell-

ler brennen, je mehr gemeine Luft in gleicher Zeit ihrer brennenden Oberfläche zugeführt wird, also die Wirkung der Windöfen, Zugkanäle an denselben, Blasebälge; — warum brennbare Körper, Eisen, Demant, — auf der glühenden Kohle vor dem Strome der Lebensluft nicht kalt, sondern heiß geblasen werden; wie ein brennbarer Körper in Lebensluft viel heftiger und schneller, als in gemeiner brennt, und warum er in gemeiner Luft verlöscht, nachdem er das Oxygene derselben verzehrt hat.

§. 175.

Dass ein brennbarer Stoff Oxygene anziehe und verbrenne, dazu ist, wie zu jedem chemischen Processe, eine gewisse *Temperatur* nöthig; in einer höheren Temperatur erfolgt die Verbrennung heftiger und schneller, in einer niedrigeren sanfter und langsamer, in einer zu niedrigen gar nicht. Aber der niedrigste Grad der Temperatur, welcher *wenigstens* dazu erfordert wird, ist bei den auch übrigens vielfach verschiedenen brennbaren Stoffen sehr verschieden; bei einigen weit unter der Glühehitze, wenn sie gleich selbst durch ihre Verbrennung Glühehitze erzeugen. Brennbare Stoffe, bei denen eine sehr niedrige, die gemeine Temperatur

der Atmosphäre in gemäßigten Klimaten, schon hinreicht, sie zur Verbrennung fähig zu machen, heißen gewöhnlich *Selbstzünder* oder *Luftzünder*, auch *Feuerträger* (*Pyrophori*).

§. 176.

Wenn diejenige Quantität der Wärme, welche ein verbrennendes Theilchen eines brennbaren Körpers aus der Luft frei macht, deren Oxygene es an sich zieht, hinreichend ist, um das nächste Theilchen in den Stand zu setzen, daß es auch brennen kann, so ist es zur Verbrennung des brennbaren Körpers nur nöthig, ein Theilchen desselben *A* so viel von aussen zu erwärmen, als ihm zur Verbrennung nöthig ist; dann brennt er von selbst fort, und wenn hinlängliches Oxygene da ist, gänzlich auf. Dieses Theilchen *A* zieht aus der umgebenden Luft seine angemessene Quantität Oxygene *O* an, und macht dadurch die in demselben gebundene Quantität Wärme frei. Diese Quantität Wärme erhitzt nun das zweite Theilchen *B* des brennbaren Körpers, und setzt es in den Stand, zu brennen; — dieses zieht wieder seine angemessene Quantität Oxygene *O* an, und so geht der Verbrennungsproceß von Theilchen zu Theilchen fort, indem der brennbare Körper, die Erwärmung des ersten Theil-

chens abgerechnet, die Hitze selbst bereitet, durch welche sein Verbrennen fortgesetzt wird.

So geschieht es bei brennbarer Luft, bei vielen aus Hydrogene und Kohlenstoff bestehenden brennbaren Körpern, Holz, Papier, Wachskerzen. —

§. 176. b.

Wenn hingegen diejenige Quantität der Wärme, welche ein verbrennendes Theilchen des brennbaren Körpers aus der umgebenden Luft frei macht, nicht hinreichend ist, das nächste so viel zu erhitzen, daß es fähig wird, zu brennen, so brennt derselbe nicht von selbst, sondern nur dann fort, wenn er fortdauernd von außen hinlänglich erwärmt wird.

So bei den meisten Metallen, auch bei der Holzkohle. —

§. 176. c.

Diese Verschiedenheit hängt im Allgemeinen von der Verschiedenheit der brennbaren Stoffe selbst ab; doch kann ein weniger brennbarer Stoff, der in gemeiner Luft ohne Erhitzung von außen nicht fortbrennt, in Lebensluft von selbst fortbrennen, weil er in gleichem Raum der Lebensluft beinahe viermal so viel Oxygene findet, also bei gleich geschwinder Wirkung viermal so viel

Wärme frei machen kann, als in der gemeinen Luft. Und diese Quantität der Wärme wird dann noch von Theilchen zu Theilchen vergrößert, indem die größere Erwärmung die Verbrennung beschleunigt, bis vermöge des Widerstandes die Bewegung der Verbrennung in einen Beharrungszustand geräth.

So verbrennt ein Eisendrath, eine Stahlfeder — in Lebensluft.

§. 176. d.

Aber auch ein solcher brennbarer Stoff, welcher in der gemeinen Luft nicht von selbst fortbrennt, wenn zu Anfange nur eine kleine Quantität desselben erhitzt ist, brennet doch in derselben fort, wenn eine größere derselben erhitzt ist, und die schon erhitzte Quantität in mehrere einzelne Körper zertheilt ist, so dafs dadurch mehrere andere einzelne Körper desselben Stoffs zugleich und an mehreren Stellen erhitzt werden können.

So brennt zwar nicht eine einzelne Kohle für sich fort; wenn aber nur einmal ein beträchtlicher Haufen Kohlen glühet, so können auf diesem nach und nach eben so viele, durch diese wieder andere in Brand gerathen, und so können viele tausend Kubikfusse Kohlen auf eben die Weise verbrennen, auf welche eine Wachskerze verbrennt.

§. 177.

Jede Verbrennung ist nach dieser Theorie eine Oxydation, nämlich eine Oxydation durch Oxygene, das sich im Luftzustande befindet, so dafs, indem der brennbare Körper das Oxygene in sich nimmt, dadurch die gebundene Wärme frei wird, durch welches das Oxygene Luft war. *Nicht jede Oxydation ist Verbrennung zu nennen: namentlich nicht die aus Wasser oder wäfsrigen Säuren, weil dabei die Entbindung der Wärme aus dem Oxygene fehlt; aber jede Oxydation aus Oxygene im Luftzustande* muß wohl so genannt werden, wenn sie gleich so langsam und sanft geschieht, dafs die dabei entstehende Erwärmung nicht merklich wird, weil der davon abhängende Unterschied blofs relativ ist.

§. 177. b.

Warum brennt aber ein brennbarer Körper nicht in *allen* Gasarten, welche *Oxygene enthalten*? Es ist zum Brennen nicht allein nöthig, dafs in der Luft, welche den brennbaren Körper umgiebt, Oxygene enthalten, sondern auch, dafs es in einem Zustande da sey, in welchem es an den Stoff des brennbaren Körpers übergehen kann. Dieser Zustand findet Statt, wenn das Oxy-

gene für sich allein, bloß durch gebundene Wärme, luftartig ist, oder, wenn der Stoff, mit welchem es in der Luft gemischt ist, eine geringere Anziehung zu dem Oxygene hat, als der Stoff des brennbaren Körpers.

In kohlenfaurem Gas kann Phosphor nicht brennen, weil das schon mit Kohlenstoff vereinigte Oxygene nicht an den Phosphor übergehen kann, zu dem es geringere Anziehung hat, als zu der Kohle. Auch Kohle selbst kann nicht in kohlenfaurem Gase brennen, weil das Oxygene desselben schon mit dem brennbaren Stoffe der Kohle vereinigt ist u. s. w.

§. 178.

So trefflich diese Lavoisiersche Theorie die Verbrennung erklärt, und so unumstößlich die angeführten Thatfachen ihre Wahrheit beweisen, so ist doch nicht zu leugnen, daß die Lehre vom Phlogiston sich damit wohl vereinigen lasse, und es scheint durch Verbindung beider Theorien manches vollständiger und befriedigender erklärt zu werden, wenn man statt des schwankenden Begriffs der Alten vom Phlogiston unter diesem Namen *gebundenes Licht* als etwas nicht materielles, also auch nicht wägbares, annimmt, welches alle brennbaren Stoffe mit einander gemein haben. In der Verbrennung werde dieses aus dem brenn-

baren Stoffe ausgeschieden, indem derselbe dagegen Oxygene in sich nimmt. Dann muß man freilich in abstracto in jedem brennbaren Stoffe das Materielle desselben von dem gebundenen Lichte sich verschieden denken, obwohl jenes sich nicht allein darstellen läßt, und daß in der Verbrennung das Materielle des brennbaren Stoffes sich mit dem Oxygene verbinde. So bestehe Phosphor aus Phosphorstoff und gebundenem Licht; bei dessen Verbrennung verbinde sich der Phosphorstoff mit dem Oxygene, indem das gebundene Licht frei werde.

Leonhardi in den Zusätzen zu Macquer's *chym. Wörterbuch*. I. S. 401. II. S. 556. J. B. Richter's *Kritik des antiphlogistischen Systems* in *f. Schriften über die neueren Gegenstände der Chemie*. III. Breslau 1793. 8. S. 53. Gren's *Handbuch der Chemie*. Zweite Ausgabe. Halle 1794. I. §. 256. 257. Schelling's *Ideen zu einer Philosophie der Natur*. I. S. 99.

§. 178. b.

Freilich scheint es in der dynamischen Naturlehre gewissermaassen überflüssig, die Entstehung des Lichts bei der Verbrennung durch Entbindung gebundenen Lichts aus dem brennbaren Körper zu erklären, da wir in dieser Wärme und Licht identisch, nämlich beide als Dehnkraft annehmen, also die

Entstehung des Lichts aus dem Freiwerden der in der Luft gebundenen Dehnkraft erklären können (§. 124. 149.). Allein wir können doch nicht umhin, zuzugeben, daß alle brennbaren Stoffe, da sie die Eigenschaft der Brennbarkeit und andere chemische Eigenschaften mit einander gemein haben, auch in ihrer Mischung etwas mit einander gemein haben müssen, worin dieses begründet ist, es mag nun dieses gebundenes Licht selbst, oder etwas anderes seyn, das mit dem Lichte in gewisser Beziehung steht.

§. 178. c.

Dieses ergibt sich noch mehr auch daraus, daß gewisse oxydirte Stoffe durch *Glühhitze*, theils auch durch *Licht* ohne hohe Temperatur (Sonnenlicht zur Winterszeit), wenn zugleich der Zutritt von gemeiner Luft oder einer anderen Oxygene enthaltenden Luftart versperrt ist, in den Zustand der Desoxydation (§. 164.) zurückgeführt werden. Obwohl in vielen dieser Fälle (wie bei dem rothen Quecksilberoxyd) offenbar Oxygene als Gas ausgetrieben wird, so ist dieses doch (wie bei der anfangenden Herstellung des Hornsilbers im Lichte) nicht allemal offenbar, und man findet hingegen, daß, auch da, wo aus einem Oxyde (z. E. Bleioxyde)

das Oxygene auf dem trocknen Wege durch einen andern brennbaren Stoff (z. E. Kohle) weggenommen werden muß, dieses doch nie durch dunkle Wärme, sondern allemal erst durch Licht geschieht.

§. 178. d.

Vielleicht mögte unsere noch immer mangelhafte Einsicht in den Proceß des Verbrennens die größte Richtigkeit und Klarheit von der Vergleichung desselben mit dem Processe der *Elektricität* zu erwarten haben. Die brennbaren Stoffe sind nach dieser Ansicht (§. 43.) mit $+$ E, das Oxygene mit $-$ E begabt. In der Verbrennung verbinden sich beide EE entweder zur völligen Indifferenz, wie bei der Entstehung des Wassers durch die Verbrennung des Hydrogene, oder so, daß ein Zustand entsteht, welcher aus beiden Differenzen zusammengesetzt ist.

Joh. Heinrich Voigt's *Versuch einer neuen Theorie des Feuers, der Verbrennung, der künstlichen Luftarten, des Athmens, der Gährung, der Elektricität, der Meteore, des Lichts und des Magnetismus.* Jena 1793. 8.

An Winterl's Systeme (§. 97.) findet man in Rücksicht auf diese Lehre eine vorzüglich Aufmerksamkeit verdienende Seite, indem er die Wärme aus seinem Baseprincipe und Säureprincipe zusammensetzt. S. d. eff. *prolusiones*

p. 140. *Darstellung der vier Bestandtheile der anorganischen Natur.* §. 109. fgg. S. 329. fgg.

Den in der Verbrennung, wie in der Electricität, unverkennbaren Dualismus hat schon der treffliche Carl Wilhelm Scheele in seinem Meisterwerke (*aëris atque ignis examen chemicum.* In opusc. ed. Hebenstreit. I. Lipf. 1788. 8. p. 1. Deutsch: *von Luft und Feuer.* Ueb. von Leonhardi. Leipz. 1782. 8.) aufgefaßt, indem er das Feuer aus Phlogiston und dephlogistisirter Luft zusammensetzt.

§. 179.

Flüchtige brennbare Stoffe (Schwefel, Phosphor, Zink —) brennen mit Flamme (§. 160.). In der Hitze, welche zu ihrer Verbrennung erfordert wird, verdunsten sie von Theilchen zu Theilchen, und dann brennt ihr Dunst. Dieser brennende und dadurch glühende Dunst ist ihre Flamme. Wie der brennbare Stoff zum verbrannten wird, so verwandelt er sich in einen dunkeln Dunst; bei geringerer Flüchtigkeit oder stärkerer Abkühlung in einen Dampf, dann in ein Liquidum oder in einen festen Körper, der sich an andere kühle Körper ansetzt, (sie beschlägt). Das brennbare Gas ist schon ohne Erhitzung in dem ausgedehnten Zustande, welcher erfordert wird, um mit Flamme zu brennen, und diese Flamme geht in Wasserdampf über. Feuerbeständige Stoffe, Kohle,

Eisen — brennen ohne Flamme, so dafs nur ihre feste Masse glüht.

*

*

*

Hier folgen nun die einzelnen bis jetzt unzerlegbaren brennbaren Stoffe, und die unmittelbar aus diesen bestehenden Gemische, ausgenommen die Metalle, denen wir einen eigenen Abschnitt widmen.

1.

Das Hydrogene.

§. 180.

Jener Gasart, welche wir oben (§. 162.) unter dem Namen Lebensluft betrachtet haben, ist das *brennbare Gas* (*Aër inflammabilis*) in seinen specifischen Eigenschaften entgegengesetzt. Es gehört zwar auch zu den Gasarten, welche vom Wasser nicht verschluckt werden, zeigt auch weder saure noch kalische Beschaffenheit, röthet die blaue Lacmusfarbe nicht, und läßt das Kalkwasser klar, aber es taugt 1) nicht zum Athmen, indem athmende Thiere in ihm ersticken; 2) brennbare Körper können in ihm nicht brennen, und 3) es selbst ist brennbar. Es hat 4) beträchtlich starken Geruch, und ist 5) viel (ungefähr 16mal) specifisch leichter, als die Lebensluft.

Auch dieses Gas kann doch durch Schütteln, und durch Zusammendrückung mit Wasser in kleiner Quantität gemengt werden, wie die Lebensluft (§. 162.).

Ein Kubikzoll dieses Gas wiegt bei 10° R. und 28" Barometerstand 0,03539 Gran franz. = 0,03628 Gran deutsch.

Dieses Gas ist schon lange als eine Art der sogenannten bösen Wetter in den Gruben der Gebirge unter dem Namen: brennender Schwaden, den Bergleuten bekannt gewesen (Alonso Barba *Bergbüchlein*. Uebers. Frankf. 1726. S. 7.). Joh. Bapt. von Helmont kannte das brennbare Gas, welches durch Glühhitze aus hydrogenhaltiger Kohle entbunden wird (*Complexionum atque mixtionum element. figm.* §. 28. In der deutschen Ueb. des Aufgangs der Arzneikunst. Sulzbach 1683. Fol. S. 148.) und das aus dem Kothe in den weiten Gedärmen sich entbindende, welche durch den After abgeht (*de flatibus*. §. 49. In ders. Ueb. S. 728.) Stephan Hales (*Statik der Gewächse*. Ueb. Halle 1748. 4. S. 127.) hat es schon aus Wasser, Schwefelsäure und Eisen bereitet.

§. 180. b.

Das brennbare Gas ist im hohen Grade brennbar: es entzündet sich schon durch ein schwaches Flämmchen, einen sehr schwachen elektrischen Funken, und brennt dann, ohne weiter Erhitzung von aussen zu bedürfen, auch in sehr kalter Temperatur fort (§.

176.). Es behält auch seine Brennbarkeit, wenn es Monate lang über Wasser steht. Aber es entzündet sich nicht von selbst, d. h. nicht in der Temperatur der Atmosphäre (§. 175.).

§. 180. c.

Wie aber ein brennbarer Stoff überhaupt nur in solcher Luft brennen kann, welche Oxygene enthält (§. 170.), und an den brennbaren Stoff abgeben kann (§. 177. b.), so kann auch *reines* brennbares Gas, in einem ringsum verschlossenen Gefäße *eingesperrt*, nicht entzündet werden, selbst nicht durch den elektrischen Funken. Wenn es in einem *engmündigen* Gefäße enthalten ist, dessen Mündung offen in die gemeine Luft ragt, so daß das brennbare mit der gemeinen Luft in Berührung steht, so brennt es mit einer stillen Flamme langsam ab, nämlich so, daß die Flamme allemal da ist, wo das brennbare Gas und die gemeine Luft einander berühren, mithin mit der Abnahme des brennbaren Gases langsam im Gefäße hinabsteigt. Wenn es aber, mit *Lebensluft* gemengt, in einem Gefäße enthalten ist (*Knallluft*), so brennt eine Quantität desselben, welche der Quantität des Oxygene gemäß ist, plötzlich mit einem Knalle ab, indem aus beiden glü-

hender Wasserdunst entsteht, welcher in diesem Zustande eine viel grössere Ausdehnung hat, als beide Gasarten, aus denen er entstanden ist, zusammengenommen. Eben das geschieht, obwohl bei gleicher Quantität viel schwächer, wenn das brennbare Gas mit gemeiner Luft gemengt ist.

Wenn das brennbare Gas, eine Flasche anfüllend, an der Mündung derselben angezündet und dann allmählig Wasser hineingegossen wird, so kann man die Flamme fortdaurend an der Mündung erhalten.

450 Kubikzoll *brennbares* Gas (dem Gewichte nach = 15 Gran) erfordern zu ihrer Verbrennung 170 Kubikzoll Lebensluft (= 85 Gran). Wenn beide Gasarten rein, und genau in diesem Verhältnisse gemengt, sich in einem Gefässe befinden, so verschwinden beide, als Gasarten, ganz, und werden zu Wasser. Was von einer oder der andern mehr da ist, bleibt übrig. Daher ist bei gleicher Grösse des Behälters der Knall desto stärker, je näher das Verhältniss beider Gasarten jenem kommt.

Durch den elektrischen Funken kann das mit Lebensluft oder gemeiner Luft eingesperrte brennbare Gas in einem ganz verschlossenen Behälter entzündet werden. Die Volta'sche *Pistole*. S. unten im *praktischen Theile*. IX. §. 155.

§. 181.

Wenn dieses Gas verbrennt, so entsteht durch Mischung desselben mit dem Oxygene *Wasser* (S. unten: *Wasser*).

§. 181. b.

Der Stoff dieses Gas heißt daher nach *Lavoisier Wasser zeugender Stoff* (*Hydrogenium*, *Hydrogène*), auch *Wasserstoff*, und nach ihm wird dieses Gas *Wasserstoffgas* (*Gas hydrogenium*) genannt.

Lavoisier traité élémentaire. p. 92. Joh. Christ.

Wiegleb versteht unter *Wasserstoff* das Wasser selbst, indem er es als die materielle oder wägbare Grundlage aller Gasarten betrachtet (*Handb. der allg. Chemie. Berlin u. Stettin 1796. 8. I. S. 452*). *Brugnatelli* nennt diesen Stoff *Phlogogene*. *S. Gehlen's Journal der Chemie und Physik. II. 4. S. 554.*

§. 182.

Gewisse andere Stoffe sind geneigt, sich mit *Hydrogene* zu mischen. Man nennt die Verwandlung, welche sie dadurch erleiden, *Hydrogenation*, und die entstehenden Gemische *Hydrogenate* (*hydrogenata*, franz. *Hydrures*).

§. 183.

Das *Hydrogene* existirt in der *Natur* nicht anders, als im Gaszustande, aber es ist, mit anderen Stoffen gemischt, ein Grundstoff auch liquider und fester Körper, insbesondere aller organischen Stoffe. Daher entbindet sich aus diesen, wenn sie der Glühehitze ausgesetzt werden, auch in ihrer Fäulnis,

Hydrogene, als brennbares Gas (mit ein wenig Kohlenstoff gemischt und mit kohlenfaurem Gas gemengt).

So entsteht auch das brennbare Gas in den Gruben der Bergwerke, welches in der Bergmannssprache eine Art der sogenannten *bösen Wetter* ausmacht, nämlich aus der Wirkung des Schwefeleisens (der Schwefelkiese) auf den Wasserdunst der Gruben. Reines brennbares Gas kann sich wegen seiner specifischen Leichtigkeit in (nach oben offenen) Schächten nicht halten, in Stollen tritt es als obere Schicht an die Decke (Fulle). Meist aber ist es mit kohlenfaurem Gas gemengt. Mit gemeiner Luft gemengt macht es die sogenannten *schlagenden Wetter* aus. S. Alex. von Humboldt *über die unterird. Gasarten*. Braunschw. 1799. 8. S. 181.

§. 183. b.

Im Wasser ist dieser Stoff eigentlich noch nicht vorhanden; er entsteht aber aus demselben durch Wirkung der (positiven) Elektricität, oder durch gewisse chemische Prozesse, bei denen das Wasser, wie durch die Elektricität, zerlegt wird. Es geschieht dieses, indem gewisse leicht oxydirbare Metalle, Eisen, Zink, Manganesium, auf das Wasser wirken; indem ein Theil des Wassers zu Oxygene wird, und das Metall oxydirt, so wird ein anderer zu Hydrogene und entbindet sich als brennbares Gas.

§. 184.

Offenbar sind das *Oxygene* und *Hydrogene*, obwohl sie beide mit einander gemein haben, Gas zu seyn, in allen ihren Eigenschaften einander entgegengesetzt. Dieses scheint auch in so fern zu erhellen, als jenes mit der anziehenden, dieses mit der Dehnkraft in besonderer Beziehung zu stehen scheint. Zwar sind beide, (und das macht freilich die Erklärung schwierig,) Gasarten, aber auch selbst in diesem Zustande ist doch das Oxygene über sechszehnmal dichter, als das Hydrogene (§. 180.). Stoffe werden strengflüssiger und feuerbeständiger, wenn sie oxydirt oder stärker oxydirt werden; da hingegen alle viel Hydrogene enthaltende Stoffe vorzüglich leichtflüssig und flüchtig sind.

Exempel geben: Die Verwandlung *leichtflüssiger Metalle* (Blei, Zinn, Quecksilber —) in Metall-oxyde, welche in derselben Temperatur fest werden, in welcher ihr Metall geschmolzen war; die Verwandlung *flüchtiger Metalle* (Zink, Spießglanzmetall —) in feuerbeständige Metall-oxyde (wohin auch die Feuerbeständigkeit der Arseniksäure gehört); die Gerinnung des Bluts, Eiweißes, Käse's, der Oele, des Schleims und Extractivstoffs, durch Oxygene und Säuren; (die Entstehung der Schimmelhaut;) die Gerinnung derselben am Oxygenleiter der Volta'schen Säule, und Auflösung hingegen am Hydrogenleiter derselben; die Schmelzung der Kie-

selerde mit Kali; die äufferste Leichtflüßigkeit und grofse Flüchtigkeit des Alkohols, der Naphthen, die grofse Flüchtigkeit der ätherischen Oele. —

Allein leider hat die Natur es uns nicht so leicht gemacht, durch Erfahrung allgemeine Gesetze aufzustellen. So finden wir denn auch hier die unschmelzbare und feuerbeständige Kohle durch Oxydation zu einem Gas, den in gemeiner Temperatur festen Schwefel wenigstens auf der ersten Stufe der Oxydation zu einem Gas, den Phosphor, von dem dasselbe gilt, auf derselben Stufe zu einem Dampfe werden; den Borax kräftigeren Flufs seyn, als blosses Natrum. —

*

*

*

Priestley's *Versf. und Beob. über verschied. Gattungen der Luft*. I. S. 53. 233. Deff. *Versf. und Beob. über verschied. Theile der Naturlehre*. II. S. 68. III. S. 123 — 156. Senebier *essay analytique sur l'air inflammable*. Genev. 1784. 8. Ueb. von Lor. Crell. Leipzig 1785. 8. *Memoire sur l'air inflammable tiré des differents substances, redigé par Mr. Minkellers*. Louvain 1784. 8. Rich. Kirwan vom *Phlogiston* in f. *Beobacht. über die spec. Schwere und die Anziehungskraft verschied. Salzarten*. Ueb. von Crell. Berlin u. Stettin 1785. S. 70. Westrumb über die *Natur der brennbaren Luft*. In den *Beitr. zu Crell's Annalen*. II. S. 81. 165.

Der Kohlenstoff.

§. 185.

Die gemeine *Kohle* (*Carbo*) (von Holz, auch von andern, ähnliche Mischung habenden, vegetabilischen Körpern) ist ein fester, spröder, leicht zerreiblicher Körper, unschmelzbar und feuerbeständig. Sie ist dabei schwarz, ohne Geschmack und Geruch, unauflöslich im Wasser, Weingeist, Oelen, Kalien und Säuren. Sie ist schlecht wärmeleitend, aber ein guter Leiter für die Elektrizität. Aus der Luft zieht sie allmählig, obwohl wenig, Feuchtigkeit an.

Alle diese Eigenschaften sind von wohl ausgeglüheter Kohle zu verstehen, der man, nach der gewöhnlichen Verkohlung, die noch in ihr rückständigen flüchtigen Stoffe, durch Ausglühen in gesperrten Gefäßen, benommen hat.

Lavoifier hat jedoch beobachtet, daß Kohlenstaub, in kohlenfaures Gas eingesperrt, im Brennraume eines großen Brennglases sich verflüchtigte. *Schriften* übers. von Weigel. II. S. 232.

Reines *Wasser*, mit wohl ausgeglüheter Holzkohle gekocht, bleibt reines Wasser (da es hingegen aus der Asche Salze auflöst).

Reines *Kali* (Pflanzenkali) löset im Flusse nichts von ausgeglüheter Holzkohle auf. Tromms-

dorff in seinem *Journal der Pharmacie*. III. 1. S. 116.

Die Unauflöslichkeit der Kohle in Säuren läßt sich nur mit gewisser Einschränkung behaupten. Im gewässerten Zustande lösen Schwefelsäure, Salzsäure, Phosphorsäure, Essigsäure, von Holzkohle nicht allein gar nichts auf, sondern wirken gar nicht chemisch auf sie, werden auch gar nicht chemisch durch sie verändert; (da hingegen eben diese Säuren aus der Asche Erden auflösen.) Aber entwässerte Schwefelsäure wird durch trockne Kohle, wenn man sie darüber mit bis endlich zum Glühen verstärkter Hitze abzieht, zerlegt; es entbinden sich unvollkommene Schwefelsäure und kohlenfaures Gas. Ist die Schwefelsäure ganz trocken, wie in ihren Mittelsalzen, so wird sie, mit Kohle geglühet, welche ihr das Oxygene entzieht, in Schwefel verwandelt. S. unten: *Schwefelsäure*. Eben das geschieht bei der Salpetersäure; sehr starke, (d. h. sehr wenig Wasser habende,) Salpetersäure über Holzkohle abgezogen, giebt salpeterhalbfaures Gas (Priestley *Vers. üb. verschiedene Arten der Luft*. II. S. 159.); nach Macquer (*chym. Wörterbuch*. III. S. 234.) erfolgt dabei eine Auflösung der Kohle. Westrumb (Crell's *chem. Annalen*. 1787. I. S. 542.) fand, daß die Kohle durch eine Menge Salpetersäure größtentheils in Wasser auflöslich wurde, (3 Pfunde Salpetersäure machten jedoch ein Loth Holzkohle noch nicht farbenlos.) Das dadurch entstehende Liquidum schlägt nach Westrumb Eisen weiß nieder. Lichtenstein (Crell's *Annalen*. 1786. II. S. 217.) erhielt aus

Kohle mit Salpetersäure eine Masse, welche sich mit dunkelbrauner Farbe ganz im Wasser auflösete.

Nach Clement und Desormes (Gilbert's *Annalen der Physik*. XIII. 1. S. 76.) nehmen 4 Grammes stark ausgeglühete Kohle aus weissem Holze, an die Luft gelegt, selbst bei trockner Witterung um 0,2 Gr. am Gewichte zu. Erhitzt man sie nachher, so entbindet sich Wasser aus ihr, und es zeigt sich, dass dieses über $\frac{3}{4}$ dieser Gewichtszunahme ausmacht. Das übrige ist Luft.

Dass brennende, dann in einem Behälter durch Verschließung desselben ausgelöschte Holzkohle mancherlei Gasarten verschlucke, davon s. unten im *sechsten Hefte*. §. 1461.

§. 186.

Wenn aber diese Kohle unter Berührung der gemeinen Luft bis zum Glühen erhitzt wird, so verbrennt sie. In Lebensluft geschieht es schneller und mit stärkerem Lichte. Es entsteht, auch bei reiner Lebensluft, aus ihr und dem Oxygene, ein saures Gas, welches wir unten unter dem Namen der *Kohlensäure* untersuchen werden. Nachdem sie ganz verbrannt ist, bleibt ein weisser oder grauer Rückstand, den man *Asche* (*Cinis*) nennt. Dieser beträgt am Gewichte viel weniger, als die Kohle, und besteht aus salzigen und erdigten Stoffen, mit denen sich ein Theil der entstandenen Kohlensäure verbun-

den hat. Der Unterschied des Gewichts der Asche und der Kohle beträgt gerade so viel, als der Unterschied des Oxygene der Luft, und der entstandenen Kohlensäure. Die salzigen Theile der Asche können nun im Wasser, die erdigten theils in Säuren, theils in Kali aufgelöst werden. Die Asche ist nicht mehr brennbar, aber in starkem Feuer schmelzbar, auch sind einige ihrer Salze in starkem Feuer flüchtig. Sie ist ebenfalls schlecht wärmeleitend, aber (höchst trocken) auch ein schlechter Leiter für die Elektrizität.

§. 186. b.

Wir finden dasselbe auch an thierischer Kohle, und an Kohle von gewissen vegetabilischen Stoffen, die mit den thierischen Aehnlichkeit haben, mit dem Unterschiede, dass die Asche derselben nach Verhältniss mehr beträgt, und daher auch gemeiniglich noch zusammenhängt, da hingegen die Asche jener Stoffe in Stäubchen zertheilt erscheint.

§. 186. c.

Die Betrachtung und Vergleichung dieser Erscheinungen nöthigen uns, in der Kohle einen eigenthümlichen brennbaren Stoff unter dem Namen *Kohlenstoff* (*Carboneum*, *Carbone*) anzunehmen, in welchem jene Ei-

genschaften der Kohle beruhen, welche die Asche nicht mehr hat.

§. 187.

Der Kohlenstoff ist weniger brennbar, als das Hydrogene, in so fern die Kohle einer viel größeren Hitze bedarf, um entzündet zu werden, und eine einzelne Kohle fortdaurend von aussen erhitzt werden muß, um fortzubrennen, da hingegen das brennbare Gas durch ein schwaches Flämmchen, einen schwachen elektrischen Funken entzündet wird und fortbrennt. Dieser Unterschied scheint zum Theile davon abzuhängen, daß durch das Brennen des Kohlenstoffs kohlen-saures Gas entsteht, welches nicht so stark erhitzt und durch die Hitze nicht so viel ausgedehnt wird, als der durch das Brennen des Hydrogene entstehende Wasserdunst, daher die brennende Kohle umgießt, und den Zutritt der atmosphärischen Luft verhindert. Daher brennen Kohlen in einem gut ziehenden Windofen, oder vor einem Gebläse so viel stärker, als wenn sie ohne starken Luftzug auf einem undurchlöcherten Boden liegen.

§. 188.

Der Kohlenstoff kann mit anderen Stoffen gemischt werden. Man nennt die da-

durch entstehenden Gemische *Carbonaten* (*carbonata*, franz. nach Lavoisier *Carbures*).

§. 189.

Der Kohlenstoff ist in der Natur ein Grundstoff aller *organischen Körper*. Wenn ein organischer Körper oder ein Theil desselben, (gewisse ganz flüchtige, z. B. Campher, ausgenommen,) hinlänglich ausgetrocknet in einem gesperrten Gefäße (welches zwar Gas und Dunst heraus, aber nicht leicht hinein läßt), so daß die äußere Luft keinen freien Zutritt hat, (z. E. in einem Kohlenmeiler, einer Probirtute, deren Mundung bedeckt ist) zum hinlänglichen Glühen erhitzt wird, so werden die flüchtigen Stoffe derselben, Hydrogene, Schwefel, Phosphor, ausgeschieden, und es bleibt als feuerbeständiger Rückstand die Kohle, welche aus dem Kohlenstoffe und den anderen feuerbeständigen Stoffen besteht, die bei der Verbrennung der Kohle die Asche erzeugen. Man nennt daher die Glühung organischer Körper in gesperrten Räumen *Verkohlung*. Während der Verkohlung wird der Körper, (wenn er nicht schon vorher schwarz war,) von dem relativ immer mehr zunehmenden Kohlenstoffe allmählig bräunlich, schwärzlich, endlich schwarz. Der Körper heißt vollkommen *verkohlt*, wenn alle sei-

ne flüchtigen Stoffe dermaassen aus ihm herausgetrieben sind, daß er in starker Weissglühehitze (ohne Zutritt äusserer Luft) weder Gas noch Dampf mehr von sich giebt.

Die Körper können nicht eher vollkommen verkohlt werden, bis sie hinlänglich ausgetrocknet sind. So lange sie noch Wasser enthalten, hindert dieses die hinlängliche Erhitzung, weil es durch seine Verdunstung immerfort Wärme bindet (§. 149.).

Auch vegetabilische und thierische Säfte, welche Stoffe (Colla, Eiweissstoff, Zucker, Weinstein —) enthalten, die in der Siedhitze des Wassers nicht flüchtig sind, können verkohlt werden, nachdem ihr Wasser verdunstet ist, und die mit dem Wasser gemischt gewesen für sich festen Stoffe dadurch entwässert sind. Ja die Verkohlung geschieht einigermaassen schon eher, sobald nur ein gewisser Grad von Entwässerung eintritt, indem der relativ vermehrte Kohlenstoff sich durch das Bräunlichwerden der Säfte und einen gewissen Geruch und Geschmack derselben offenbart.

§. 190.

Die Kohle vollkommen verkohlter organischer Körper ist doch nicht reiner Kohlenstoff. Denn, indem sie verbrennt, wird nur ein Theil derselben zu Kohlensäure; dies ist der, welchen wir Kohlenstoff nennen; ein anderer wird zu Asche, in welcher die Zerlegung andere Stoffe entdeckt. Ausserdem

enthält die gewöhnliche Holzkohle noch etwas Hydrogene, und brennt daher anfangs mit Flamme (§. 179.), giebt auch dann, in einer Retorte mit angelegter S-Rohre geglüht, noch ein wenig brennbares Gas. Es kann dieses Hydrogene durch Ausglühen in gesperrten Gefäßen so weit aus ihr herausgetrieben werden, daß sich keines von beiden mehr zeigt. Allein auch die ausgeglühete Holzkohle scheint doch noch etwas wenig Hydrogene zu enthalten, indem sie, mit rothem Quecksilberoxyd gemengt und in einer Retorte geglühet, nicht allein kohlenfaures Gas, sondern auch Wasserdunst giebt. Auch entsteht mit der Kohlensäure zugleich Wasser, wenn eine aus einem brennenden Kohlenhaufen herausgenommene ganz glühende Kohle in Lebensluft verbrannt wird. Hier entzieht ihr die Anziehung des Oxygene zum Hydrogene noch das wenige Hydrogene, welches der Kohlenstoff in der Glühehitze an sich hielt.

S. van Marum's *Versuche* in Gilbert's *Annalen der Physik*. I. 1. S. 100.

Eine vorzüglich reine Kohle ist die von (in Wasser) ausgekochtem *Lichen islandicus*. Hermbstädt empfiehlt vorzüglich die von ausgekochtem Korkholz. (In s. Uebers. von Lavoisier's *Chemie*. I. S. 283.). Ueberhaupt läßt Kohle von ausgekochten Vegetabilien weniger Asche, weil

durch das Wasser Gummi, Extractivstoff, — ausgezogen worden, aus denen in der Verbrennung das Kali entsteht.

Clement und Desormes behaupten, daß die ausgeglühete und dann sorgfältig vor Feuchtigkeit (auch vor feuchter Luft) bewahrte Kohle von Holz, Zucker, Wachs, auch von thierischen Körpern — kein Hydrogene enthalte, weil sie bei dem Verbrennen in Lebensluft kein Wasser gebe. Das Wasser, welches bei diesem Verbrennen gewöhnlich sich zeigt, sey nicht erzeugtes, sondern nur aus der verbrennenden Kohle verdunstendes Wasser, welches die Kohle vorher hygroskopisch aus der Luft angezogen habe. Gilbert's *Annalen der Physik*. IX. 4. S. 413. XIII. 1. S. 75.

§. 191.

Auch im Mineralreiche ist der Kohlenstoff in Menge, namentlich in den sogenannten *Steinkohlen* und anderen *Erdharzen*, welche jedoch ebenfalls nicht bloß Kohlenstoff, sondern auch beträchtlich viel Hydrogene und andere Stoffe enthalten, wie unten näher bestimmt wird. Ferner in der *Plumbago*, welche den Kohlenstoff mit wenig Eisen, und der *Kohlenblende*, welche ausserdem noch Erden enthält. Aber am reinsten liefert uns die Natur diesen Stoff in dem *Demant*.

Der Demant.

§. 192.

Zu den bis izt noch nicht zerlegten brennbaren Stoffen gehört auch der *Demant* oder *Diamant* (*Adamas*), obwohl er nach seinen, ohne chemische Untersuchung in die Sinne fallenden, Eigenschaften zu den Edelsteinen zu gehören scheint. Er ist ein fester Körper, der, nachdem er von seiner undurchsichtigen Rinde entblößt ist, vollkommen durchsichtig erscheint und von solcher Härte, daß er alle bekannte Körper in dieser Eigenschaft übertrifft. Man findet ihn theils ohne bestimmte Gestalt, theils aber krySTALLISIRT, den ostindischen in doppelt vierseitigen Pyramiden, den brasilianischen in Dodekaëdern mit rautenförmigen Flächen. Die meisten sind völlig farbenlos, einige, in allerlei Farben, blafs gefärbt. Sein specifisches Gewicht ist 3,500 bis 3,521. In dem Brennraume eines grossen Brennglases schnell erhitzt springt er in Stücke, wie BergkrySTALL.

Der *brasilianische* ist nicht ganz so hart, als der *ostindische*.

§. 192. b.

Allein die chemische Untersuchung zeigt seine sonderbare Verschiedenheit. Er wird

nicht allein nicht vom Wasser aufgelöst, ist also kein Salz; auch nicht vom Weingeiste, noch von Oelen, ist also kein Harz; sondern auch weder von Säuren, noch von Kalien, weder auf dem nassen, noch auf dem trocknen Wege, da doch alle bekannte Erden entweder von Säuren, oder von Kalien aufgelöst werden. Selbst mit dem schmelzbaren Harnsalze und dem Boraxe, diesen äußerst wirksamen Flüssen, schmilzt er auf der Kohle vor dem Löthrohre auch mit Hülfe der Lebensluft nicht zusammen †).

Geijer's *Schmelzungsversuche mit Feuerluft* in *Crell's chem. Annalen*. 1785. I. S. 39. Die dabei beobachtete Abnahme war offenbar Wirkung des Verbrennens, nicht der Schmelzung. — Doch ist vielleicht der brasilianische in heftiger Gluth schmelzbar. D'Arcet in *Crell's chem. Journ.* VI. S. 172.

§. 192. c.

Hingegen wird er, unter dem Zutritte der Luft, einer hinlänglichen Glühehitze ausgesetzt, ohne zu schmelzen, aber, mit allmählig erfolgender Abblätterung, ganz verflüchtigt, da hingegen alle Edelfeine sehr feuerbeständig sind. Neuere Untersuchungen haben gelehrt, daß diese Verflüchtigung eine wahre Verbrennung, und der Demant rei-

ner Kohlenstoff sey. Er bedarf fortdauernder Erhitzung, um zu verbrennen; in Lebensluft brennt er jedoch, sobald er einmal hinlänglich glühet, eine Weile fort, und verwandelt dieselbe in kohlenfaures Gas. Hingegen zeigt er sich feuerbeständig, wenn er, in Kohlenstaub dicht eingepackt, eben so stark und lange geglühet wird.

Schon 1694 und 1695 hatte der Großherzog von Toscana, Cosmus III., Versuche mit Demanten im Brennraume, dann 1750 Kaiser Franz I. die ersten Versuche mit demselben im Ofenfeuer anstellen lassen, bei welchen die Verschwindung der Demanten beobachtet wurde, ungeachtet die in denselben Tiegeln liegenden Rubine unverleht und unverändert blieben. D'Arcet wiederholte diese Versuche 1768 und 1770, so daß er die Demanten in porcelanene Tiegel, nachher in Kugeln von Porcellanteig einschloß, um zu verhüten, daß sie nicht etwa bei einer entstehenden Zersplitterung zerstreuet würden: nachdem die Gefäße der heftigen Hitze eines Porcellanofens ausgesetzt waren, fand man die Demanten völlig verschwunden. Macquer schloß aus der leuchtenden Atmosphäre, welche Demanten zeigten, die offen geglühet wurden und dabei allmählig verschwanden, daß die Verflüchtigung der Demanten eine Verbrennung sey. Dies bestätigte sich nicht allein erstlich dadurch, daß, wie Maillard (ein Juwelierer) zeigte, man Diamanten auf das heftigste glühen kann, ohne daß

sie verflüchtigt werden, wenn sie dicht in Kohlenstaub eingepackt in feuerfesten Behältern liegen, die ganz genau verschlossen sind, sondern nachher auch durch Lavoisier's Versuche, bei denen er fand, dafs, wenn Demanten unter einer mit atmosphärischer Luft gefüllten Glocke durch das grofse Trudainische Brennglas erhitzt wurden, dadurch die Luft ihres Oxygene beraubt wurde, und kohlenfaures Gas entstand. Dafs die Demanten auch in Kugeln von Porcellanteig verbrannten, ist der Porosität desselben zuzuschreiben; Macquer's Gegenversuche haben gezeigt, dafs auch Holzkohle in solcher Porcellanmasse eingeschlossen verbrennt. In kohlenfaurem Gase eingesperrt erleidet er im Brennraume eines grossen Brennglases einige Verflüchtigung, wie die Holzkohle. Schulze's Nachricht von Versuchen, welche mit einigen Edelsteinen, sowohl im Feuer, als auch vermittelt eines Tschirnhausischen Brennglases angestellt worden sind im *Hamb. Magaz.* XVIII. S. 164. *Memoire sur le diamant et quelques autres pierres precieuses traitées au feu par Mr. d'Arcet.* Paris 1771. 8. *Deff. Mem. sur l'action d'un feu egal, violent et continué pendant plusieurs jours sur un grand nombre des terres, des pierres etc.* Paris 1766. 8. *Second Memoire* 1771. Uebers. in *Crell's chem. Journal.* VI. S. 148. *Neue Erfahrungen von Mitouard und Cadet* übers. in *Crell's n. Entd.* IX. S. 170. von d'Arcet und Rouelle in den *Beitr. zu deff. chem. Annalen.* I. St. 2. S. 114. *Lavoisier's Abhandlungen von der Zerstörung des Diamants durchs Feuer* aus den *Mem. de l'acad.*

des sciences. 1772. überf. in *deff. Schriften von Weigel.* II. S. 160. 204.

Dasselbe bestätigten weiter die wichtigen Versuche, welche Lampadius (von der Brennbarkeit des Diamants in *f. Samml. prakt. chem. Abhandlungen.* II. Dresd. 1797. 8. S. 12.) angestellt hat. Diese zeigen, daß der Demant, auf einer glühenden Kohle dem Strome der Lebensluft ausgesetzt, sobald er einmal die Weißglühehitze erlangt hat, von selbst fortbrennt, weißer als die Kohle glüht, und durch den Strom der Luft nicht kalt, sondern heiß geblasen wird; und daß er, einmal weißglühend, in ein mit Lebensluft gefülltes Gefäß gebracht, eine Weile fortbrennt; er fand auch, daß er in dem Gas der oxydirten Salzsäure fortbrenne, daß er hingegen, vorher entzündet, in brennbarem Gas und kohlenfaurem Gas verlösche, und mit einer Paste von Kohlenstaub und Tragantgummi umgeben und in einem Platinatiegel äußerst heftig erhitzt, unverändert bleibe.

Smithson Tennant beobachtete, daß, wenn Salpeter in einer goldenen Röhre mit Demant gegluhet wurde, dadurch aus einem Theile des ersteren kohlenfaures Kali entstand, das aus dem Kalkwasser kohlenfauren Kalk niedersehlug (*über die Natur des Diamants.* In Scherer's *Journal der Chemie.* I. 3. S. 287.); Lampadius fand (a. a. O. S. 20.) bei dem gleichen Versuche im Platinatiegel, daß das rückständige Kali keine Spur von einer Erde zeige.

Damit stimmen auch die Versuche von Allen und Pepys (*über die Natur des Diamants*

(aus der *Bibl. britann.* 1807. Dec. Vol. 36. p. 313. überf. in *Gehlen's Journal der Chemie u. Physik.* V. 4. S. 683.) überein. Sie haben bei dem Verbrennen in trockner Lebensluft über Quecksilber keinen Wasserdunst, also keine Anzeige von Hydrogene, wahrgenommen.

§. 192. d.

Die große Verschiedenheit des Demants von der Holzkohle und anderen Kohlen in Rücksicht auf Dichtigkeit, Härte, Glanz, Durchsichtigkeit — läßt sich theils schon daraus erklären, daß die Kohle außer dem Kohlenstoffe noch andere Stoffe enthält, der Demant aber reiner Kohlenstoff ist.

Nach Guyton's Beobachtungen (*Annales de Chimie.* XXXI. p. 72. überf. in *Gilbert's Annalen der Physik.* II. 4. St. S. 587. Scherer's *allg. Journal der Chemie.* III. 18. S. 676.) unterscheidet der Demant von der gemeinen Kohle sich auch dadurch, daß jener ganz reinen Kohlenstoff, diese aber schon etwas Oxygene enthält. Er schließt dieses daraus, daß 1 Theil Demant etwas über 4 Theile Oxygene verschluckt, und damit 5 Theile kohlenfaures Gas erzeugt; hingegen 1 Theil Kohle nur 2,527 Oxygene verschluckt, und damit 3,527 kohlenfaures Gas erzeugt. Plumbago und andere kohligte Mineralien halten zwischen dem Demant und der gemeinen Kohle das Mittel. Nach Berthollet's Berichtigung der Berechnungen (S. *Gilbert's Annalen der Physik.* XI. 2. S. 199.) hebt sich der scheinbare Unterschied auf, und nach den von

Gilbert berechneten Resultaten (*Annalen der Physik.* II. S. 469. XVI. 1. S. 92.) von Tennant's Versuchen über die Zerstörung des Demants durch glühenden Salpeter haben 27 Theile Demant 100 Theile Kohlen Säure gegeben, welches sehr nahe übereinstimmt mit Lavoisier's (*über die Entstehung der Kohlen Säure* in den *Mem. de l'acad. de Paris.* 1781. p. 448. übers. in Lavoisier's *Schriften* von Link. IV. S. 127.) aus der Verbrennung von Holzbohle gezogenen Bestimmung, nach welcher 28 Theile Kohlenstoff 100 Theile Kohlen Säure geben. Eben damit stimmen auch die Versuche von Clement und Desormes (Gilbert's *Annalen der Physik.* XIII. 1. S. 83.) und die von Allen und Pepys (Gehlen's *Journal der Chemie und Physik.* V. 4. S. 685.) überein.

Eine davon ganz verschiedene Ansicht, nach welcher der Demant Oxygene enthalten soll, giebt Parrot (*über die wahre Natur der Kohle und des Diamanten* in Gilbert's *Annalen der Physik.* XI. 2. 204.) und mit demselben eine neue Ansicht des Kohlenstoffs, Wasserstoffs und Stickstoffs, Grindel in Voigt's *Magazin für die Naturkunde.* III. 2. S. 217.

Boyle (*de gemmarum origine.* Ed. 1675. p. 95.) behauptet, daß der Demant durch die bloße Hitze des kochenden Wassers im Dunkeln leuchte, welches hingegen Werner nicht bestätigt gefunden hat. Das Licht, welches Demanten im Dunkeln zeigen, wenn sie mit einer Buße gerieben werden, ist wahrscheinlich elektrisches Licht. *Journal de Physique.* LV. p. 60.

So läßt sich auch schon aus jener Verschiedenheit begreifen, daß der Demant bei der Elektricität isolirt (Alex. von Humboldt *Versf. über die gereizte Muskel - und Nervenfasern*. I. Pof. und Berlin 1797. 8. S. 297. und Brugnatelli's *Versf. mit Volta's Säule* in den *Annali di Chimica*. XX. 1803. p. 143. übersf. in Gilbert's *Annalen der Physik*. XVI. 1. S. 89.), welches auch dem analog ist, daß Schwefel und Phosphor isoliren; obwohl nach Comus Beobachtungen (*Descr. methodique des mineraux* par le Prince de Gallitzin. Helmst. 1796. p. 192.) der Demant leitet, auch nach Guyton (Scherer's *Journal der Chemie*. I. 3. S. 297.) wenigstens schlecht leitet.

Besonders merkwürdig ist hier jedoch noch, daß der Demant durch Reiben $+$ E erhält, da hingegen Schwefel, Bernstein und Harze dadurch $-$ E erhalten. Haüy in den *Annales du Museum d'hist. nat.* Tom. III. N. 17. p. 309.

*

*

*

Der Begriff, welchen Winterl in seinem neuen Systeme der Chemie (§. 97.) mit dem Namen *Andronia* verbindet, scheint mit dem vom *Kohlenstoffe* fast übereinzukommen, in so fern der Demant aus ihr bestehen und sie einen Grundstoff der Kohlensäure ausmachen, auch die Kohle aus *Andronia* und Wasserbase bestehen soll. Allein nicht nur die Angabe ihrer Darstellung zeigt eine wichtige Verschiedenheit; (Sie soll aus reiner Pottaschenlauge, nachdem dieselbe lange der Luft ausgesetzt gewesen und dadurch (wegen Anziehung der Kohlensäure)

ihre Kiesel Erde abgesetzt hat, in Gestalt einer Erde niederfallen, wenn entweder die Lauge erst mit der vierfachen Quantität Wassers verdünnt, dann der Frostkälte ausgesetzt wird, oder wenn dieselbe sehr langsam durch einen enghalfigen Trichter mit einer Säure gesättigt wird,) sondern es liegt auch in ihrem Begriffe ein Theil des vom Stickstoffe, weil sie einen Grundstoff der Salpetersäure ausmachen, und mit Wasserbase Ammonium zusammensetzen soll. Schuster's dual. Chemie. I. S. 282.

Da der reine Kohlenstoff (Demant) unter allen bekannten Stoffen die stärkste Cohäsion hat, so mögte vielleicht künftig auch in den härtesten Steinen (Kieselsteinen) Kohlenstoff sich entdecken lassen. Nach Winterl (*Prolus.* II. §. 97.) besteht die Kiesel Erde aus Andronia und Kalk. Merkwürdig sind die schwarzen Körperchen, welche bei dem Aneinanderschlagen zweier Stücke Quarz entstehen. L a m a n o n im *Journal de Physique.* 1785. Juillet. Haüy in den *Annales de Chimie.* XVI. p. 203.

3.

Der Schwefel.

§. 193.

Der *Schwefel* (*Sulphur*) hat es zwar mit der Kohle gemein, in der gemeinen Temperatur fest zu seyn; er ist dabei spröde, leicht zu feinem Staube zerreiblich, von blassgelber Farbe, sehr schwachem Geschmacke, und

so lange er nicht erwärmt wird, auch sehr schwachem Geruche. Einzelne Schwefelkry-
stalle sind durchsichtig; die Undurchsichtig-
keit des gewöhnlichen Stangenschwefels hängt
davon ab, daß jedes Stück desselben aus ei-
ner Menge kleiner unordentlicher Krystall-
chen mit vielen kleinen Zwischenräumen
besteht. Fester Schwefel ist ein Nichtleiter
der Elektrizität.

§. 193. b.

Er ist unauflöslich im Wasser, auch in
wässrigen Säuren, aber auflöslich in Lauge
von ätzendem Kali oder Natrum (*Schwefel-
leber*), in fetten und ätherischen *Oelen* (so-
genannter *Schwefelbalsam*), auch einigermaa-
ßen im Alkohol. Doch ist sowohl bei den
Oelen, als bei der Kalilauge, Erwärmung nö-
thig, um den Schwefel geschwind und in
Menge aufzulösen. Die Auflösung des Schwe-
fels in *Oelen* ist von der Art, wie die Auf-
lösung von Salzen in Wasser (§. 35.); wenn
das Oel in höherer Wärme mit dem Schwe-
fel gesättigt ist, so krySTALLISIRT sich in der
Abkühlung ein Theil des Schwefels, doch
mit röthlicher Farbe heraus, so daß diese
Krystalle KrySTALLISATIONSÖL enthalten, wie die
Salzkrystalle KrySTALLISATIONSEIS.

Vom *Schwefelkali* s. unten bei dem *Kali*.

Schwefeldunst und *Alkoholdunst* verbinden sich mit einander, und das Gemisch verdichtet sich durch Abkühlung zu einem rothbraunen Liquidum, das 1 Theil Schwefel gegen 24 Theile Alkohol enthält. *Memoire sur la dissolution du soufre dans l'esprit de vin* par Mr. le Comte de Lauraguais in den *Mem. de l'ac. de Paris*. 1758. p. 9. Trommsdorff in *f. Journal der Pharmacie*. III. 1. S. 113. Nach Favre (*Journal de Chimie* par van Mons. N. 14. Brumaire 12. p. 168.) löset auch liquides Alkohol in einer Wärme, in welcher es noch nicht siedet, ja schon in gewöhnlicher Temperatur etwas Schwefel auf.

§. 194.

Der Schwefel ist *schmelzbar* und sehr leichtflüßig. Schon bei 85° Reaum. (224° F.) fängt er an zu schmelzen, und bei 95° R. (244° F.) ist er völlig geschmolzen. In diesem Zustande ist er dunkelfarbiger, als im festen. Durch Erkältung wird er wieder fest, und, wenn er ruhig erkaltet, so krySTALLISIRT er sich in dünne Prismen (Nadeln). Doch findet man den natürlichen krySTALLISIRten Schwefel meist in langgezogenen Oktaëdern. Wenn er nur eben so viel erhitzt ist, als nöthig ist, ihn zu schmelzen, so ist er völlig liquide; wie er aber stärker erhitzt wird, so wird er durch Oxydation an der Oberfläche (§. 184.) zäher.

§. 194. b.

Er ist sehr *flüchtig*; schon bei 52° Reaum. (150° Fahr.) ist seine Verflüchtigung beträchtlich. Daher hat er auch schon in dieser Temperatur starken Geruch. In heißen verschlossenen Gefäßen wird er, nachdem die gemeine Luft durch Erhitzung ausgetrieben worden, zu einem (durchsichtigen) Dunst; durch Abkühlung wird dieser zum (undurchsichtigen) Dampf (§. 156. b.), und noch mehr abgekühlt wieder fest.

Man kann daher den Schwefel in verschlossenen Gefäßen sublimiren und destilliren. Die sogenannten *Schwefelblumen* (*Flores sulphuris*) sind ein lockerer Schwefelsublimat. S. unten die Zubereitung des Schwefels in der *Phlogurgie*.

§. 194. c.

Geschmolzener Schwefel mischt sich leicht mit Kali und Natrum, Schwefeldunst leicht mit dem Dunst des Ammonium. Auch wird Schwefeldunst im Stickgas, Wasserstoffgas — aufgelöst.

§. 194. d.

In gemeiner Temperatur bleibt er, auch der freien Luft ausgesetzt, Jahre lang ungeändert. Wenn er aber bei dem Zutritte derselben bis zu 120° Reaum. (300° Fahr.) erhitzt wird, so entzündet er sich und brennt

mit bläulicher Flamme. Er verwandelt sich dabei in *unvollkommene Schwefelsäure* oder *schweifligte Säure*. (S. unten: *Schwefelsäure*.) Da diese ein Gas ist, in welcher kein brennbarer Körper brennen kann, und specifisch schwerer, als gemeine Luft, so brennt der Schwefel in eingesperrter solcher Luft nicht so lange, bis alles Oxygene derselben verzehrt ist, zumal, wenn er sich zu unterst im Gefäße befindet.

§. 194. e.

Schwefel enthaltende Gemische heißen *schwefelhaltig* oder *geschwefelt* (*sulphuratae*, franz. nach Lavoisier *Sulfures*).

§. 195.

Der Schwefel ist in der Natur sehr häufig. Im Mineralreiche findet man *gediegenen Schwefel*; meist aber findet man ihn mit Metallen (am häufigsten mit Eisen und Kupfer) gemischt in den gemeinsten Erzen. Auch ist er ein Grundstoff vieler *vegetabilischen* und *thierischen* Stoffe.

Was man gewöhnlich *Schwefelkies* nennt, das ist Eisen mit viel Schwefel vererzt, und würde besser *Eisenkies* heißen, weil Kupfer mit Schwefel vererzt *Kupferkies* heißt.

4.

Der Phosphor.

§. 196.

Der *Phosphor* (*Phosphorus*) hat mit dem Schwefel gemein, in der gemeinen Temperatur fest zu seyn. Seine gewöhnliche Farbe ist gelblich weifs; er ist aber desto weisser und durchscheinender, je reiner er ist. Er ist unauflöslich im Wasser, auch in wässrigen Säuren, aber auflöslich in Lauge von ätzendem Kali, in fetten und ätherischen Oelen, Naphtha, und Alkohol.

Allerdings lösen auch Naphtha (Schwefelnaphtha am besten), wenn sie von Wasser und Alkohol gereinigt ist, und selbst höchst entwässertes Alkohol Phosphor auf; doch muss der Phosphor fein zertheilt und ganz trocken seyn. S. Brugnatelli in Scherer's *Journal der Chemie*. II. 12. S. 653. Schmidt in Trommsdorff's *Journal der Pharmacie*. VIII. I. 82. Trommsdorff ebend. S. 93.

§. 196. b.

Er unterscheidet sich aber von dem Schwefel erstlich darin, dass er, im festen Zustande (ungefähr wie Wachs) schon in mittlerer Temperatur (15° Reaum.), zäher und biegsamer ist. Zweitens durch seine noch grössere Leichtflüchtigkeit, indem er schon bei 30°

Reaum. (102° Fahr.) schmilzt, drittens durch seine noch grössere Flüchtigkeit, indem er schon bei 83° Reaum. (187° Fahr.) beträchtlich verdunstet.

Man kann den Phosphor, wie den Schwefel, destilliren. S. unten die Zubereitung des Phosphors in der *Phlogurgie*.

§. 196. c.

Vorzüglich aber unterscheidet er sich viertens durch seine grössere Entzündlichkeit. Er entzündet sich schon bei 36° Reaum. (112° Fahr.) zur schnellen Verbrennung, brennt dann viel heftiger, als der Schwefel, mit gelber Flamme und verwandelt sich dabei in *unvollkommene Phosphorsäure* oder *phosphorigte Säure* (*Acidum phosphorosum*). Diese geht aus der Flamme als ein weisser Dampf hervor, verdichtet sich aber bald zu einem weissen festen Körper, und zeigt sich in ihren Beschaffenheiten vom Schwefel ganz verschieden. Daher brennt der Phosphor in eingesperrter gemeiner Luft viel länger, als der Schwefel, und zehrt das Oxygene derselben beinahe gänzlich auf. In Lebensluft brennt er noch heftiger und mit blendend weissem Lichte, auch entzündet er sich darin schon in etwas niedrigerer Temperatur (26° Reaum. $90\frac{1}{2}^{\circ}$ Fahr.).

Van Marum (über das Verbrennen des Phosphors in dem sogenannten leeren Raume der Luftpumpe in Gren's *neuem Journal der Physik*. III. 1. S. 96.) hat beobachtet, daß der Phosphor sich schon bei 56° Fahr. (11° Reaum.) entzündet, wenn man ihn, mit Harz bestreut und in Baumwolle gewickelt, einer sehr verdünnten Luft aussetzt. Aus van Bemmelen's Wiederholung dieser Versuche (Gehlen's *neues Journal der Chemie*. II. 3. S. 252.) scheint zu erhellen, daß die Berührung des Harzes, so auch des Schwefels (durch eine Art von Galvanismus?) die Entzündlichkeit des Phosphors vermehre, und die Verdünnung der Luft dazu beitrage, in so fern sie die Verdunstung des Phosphors erleichtert, und dadurch seine Verbindung mit dem Oxygene der Luft begünstiget.

§. 196. d.

Die Entzündlichkeit des Phosphors geht aber noch weiter. Er erleidet (§. 175) schon in gemeiner Temperatur (wenn sie nur über 4° Reaum. ist) in gemeiner Luft eine langsame und schwache Verbrennung, die sich durch schwaches (nur im Dunkeln sichtbares) Leuchten und durch einen weissen stark riechenden Dampf offenbart, welcher von seiner Oberfläche ausgeht. Dieser Dampf ist unvollkommene Phosphorsäure oder phosphorigte Säure (*Acidum phosphorosum*), und verdichtet sich, Wasserdunst aus der Luft an-

ziehend, (oder vielleicht, indem zugleich Wasser erzeugt wird,) zu einer wässrigen sauren Flüssigkeit, welche nach und nach vom Phosphor abtröpfelt.

Da zum Leuchten des Phosphors Berührung der Luft erfordert wird, so hört er zu leuchten auf, wenn er ganz mit solcher Feuchtigkeit bedeckt ist; fängt aber sogleich wieder an, sobald dieselbe abgewischt ist.

In zu niedriger Temperatur, — 14° Reaum. und darunter, dampft und leuchtet der Phosphor in gemeiner Luft nicht. S. auch Trommsdorff in f. *Journal der Pharmacie*. III. 1. S. 121.

Von diesem Leuchten hat er den Namen *Lichtträger* (*Phosphorus*) erhalten. Obwohl er nicht zu den eigentlichen Phosphoren gehört, welche nur dann leuchten, nachdem sie am Tageslichte gelegen haben (§. 100.), (denn er leuchtet, er mag am Tageslichte gelegen haben oder nicht,) so heisst er doch vorzugsweise so, und wird gewöhnlich verstanden, wenn man den Namen *Phosphor* ohne Zusatz nennt. Da jene eigentlichen Phosphore auch nur im Dunkeln leuchten, (d. h. so schwach, dass man es nur im Dunkeln sehen kann,) so hat man daher den Namen *Phosphor* auf alle im Dunkeln leuchtende Körper ausgedehnt, und nennt selbst das im Dunkeln leuchten, *phosphoresciren*.

§. 196. e.

Wegen dieser Entzündlichkeit kann der Phosphor nur unter Wasser aufbewahrt wer-

den, und auch da oxydirt er sich einigermaßen auf der Oberfläche, so daß er mit einer gewissen Rinde überzogen wird, die als ein Phosphoroxyd anzusehen ist.

Man muß diese Rinde abschaben, wenn er stark leuchten soll.

§. 196. f.

In reiner Lebensluft erfolgt dieses Leuchten und Dampfen nicht, wenigstens nicht in den niedrigen Temperaturen (unter 14° R.), in denen es in gemeiner Luft geschieht. Wenn die Temperatur etwas erhöht wird, so erfolgt Entzündung und schnelle Verbrennung (§ 196. c.).

Göttling's *Beitrag*. S. 16 — 19. Böckmann über das Verhalten des Phosphorus. S. 223. Doch entsteht auch in niedrigeren Temperaturen, wenn gleich das Gas mit Quecksilber gesperrt ist, eine wässrige saure Flüssigkeit, und Verminderung des Gas. Wiegand's *Handb. der Chemie*. Berlin 1796. I. S. 465. Göttling's zweiter *Beitrag*. S. 267. Böckmann a. a. O. §. 229.

§. 196. g.

Im Gas der oxydirten Salzsäure entzündet sich der Phosphor von selbst, brennt jedoch nicht heftig, weil, indem er mit dem Oxygene derselben zu Phosphorsäure wird,

gemeine Salzsäure entsteht, welche seinem Brennen hinderlich wird.

§. 196. h.

Im völlig luftleeren (Torricellischen) Raume, im reinen Wasserstoffgas, Schwefelwasserstoffgas, Phosphorwasserstoffgas, Kohlenstoffwasserstoffgas, salpeterhalbsaurem Gas, schweflichtsaurem, salzsaurem, flussaurem Gas, Ammoniumgas, geräth der Phosphor nicht allein nicht in jene schnelle Verbrennung (§. 196. c.), sondern er dampft und leuchtet auch nicht darin. Wenn er in ihnen anfangs etwas dampft und leuchtet, so rührt dieses, wie genaue Versuche zeigen, von etwas atmosphärischer Luft her, welche mit ihnen vermengt ist. Hingegen leuchtet er im oxydirten Stickgas, und wiederholten Erfahrungen zu Folge auch im Stickgas, wenn es so rein ist, als die Kunst es bereiten kann (§. unten: Stickgas).

S. Böckmann's unten angezeigtes Werk.

§. 197.

Wenn fester Phosphor in eingesperrter Lebensluft eine Zeitlang liegt, so wird sein Dunst in derselben ordentlich aufgelöst (§. 157.); das Gas erscheint dabei durchsichtig, riecht aber nach Phosphor. Wenn dann das

Gas dem Sonnenlichte ausgesetzt wird, so setzt der Phosphor sich nach und nach in baumförmigen Krytallen (sogenannten Vegetationen) ab. Eben das geschieht im Stickgas, und in allen anderen oben genannten irrespirabeln Gasarten, nur das der sich absetzende Phosphor nicht in allen bestimmte Gestalt annimmt.

Böckmann S. 272 — 309.

Wenn ein Stück Phosphor eine Zeitlang im mit Queckfilber gesperrtem Stickgas oder Wasserstoffgas gelegen hat, dann wieder herausgenommen wird, so leuchtet nachher der ganze Luftraum, sobald man nur wenig Lebensluft zuläßt. Aber es erfolgt auch ein Leuchten, wenn auf eben die Weise Phosphor in Lebensluft lag, und dann Wasserstoffgas, oder Stickgas, oder Salpetergas zugelassen wird. Brugnatelli in Scherer's *Journal der Chemie*. II. 12. S. 656.

Von Humboldt's *Phosphure d'Azote oxydé* f. unten bei der *atmosphärischen Luft*.

§. 198.

Auch die Auflösung des Phosphors in ätherischen Oelen leuchtet schon in niedriger Temperatur in gemeiner Luft, vorzüglich die im Nelkenöle. Die Auflösung im Alkohol (*Phosphoralkohol*) leuchtet in niedriger Temperatur an sich nicht; aber, wenn Was-

fer zu derselben kommt, indem dieses das Alkohol an sich zieht, und den Phosphor frei macht. Auch entbindet sich aus Phosphoralkohol, wenn derselbe fast bis zu seinem Siedpuncte (64° Reaum.) erhitzt wird, ein leuchtender Dunst, der jedoch nicht merklich heiß ist, auch nicht zündet.

Theodor von Grotthufs Versuche über die Verbindung des Phosphors mit den Metallen auf dem nassen Wege aus den *Annales de Chimie*. LXIV. p. 19. überf. in Gehlen's *Journal für Chemie und Physik*. V. 4. S. 599.

*

*

*

Jo. Henr. Cohausen *novum lumen phosphori accensum*. Amst. 1616. 8. Frid. Hoffmanni *experimenta circa phosphorum anglicanum* in deff. *Obss. phys. chem.* III. p. 504. Jo. Jac. Sachs, resp. Flechtner *de phosphoro solido anglicano*. Arg. 1731. 4. Martin Heinrich Klaproth *Abh. von den Phosphoren in den allerneuesten Mannigfaltigkeiten*. Erstes Jahr. 1tes Quart. S. 5. 35. Brugnatelli's *Beobachtungen über den Phosphor* in den *Annales de Chimie*. XXI. p. 189. überf. in Scherer's *Journal der Chemie*. II. 12. S. 643. J. F. A. Götting's *Beitrag zur Berichtigung der antiphlogistischen Chemie*. Weimar 1794. 8. Zweiter Beitrag. 1797. 8. Carl Wilhelm Böckmann's *Versuche über das Verhalten des Phosphorus in verschiedenen Gasarten*. Erlangen 1800. 8.

§. 198. b.

Phosphor enthaltende Gemische heißen phosphorhaltig (*phosphorata*, franz. *Phosphures*).

§. 199.

Wir finden diesen Stoff an sich selbst in der Natur gar nicht, und kennen ihn bis izt bloß als ein Kunstproduct. Da er aber bis izt nicht zerlegt ist, und aus gewissen gemischten Stoffen entbunden werden kann, so nehmen wir ihn als einen brennbaren Stoff von besonderer Art an.

Brandt, ein verunglückter Kaufmann in Hamburg, welcher, mit alchemistischen Arbeiten beschäftigt, aus Harn Gold machen wollte, erfand dabei zufälliger Weise um das Jahr 1677. die Bereitung dieses Stoffes, indem er ihn aus dem Rückstande des eingetrockneten Harnes durch Glühhitze entband. Ein gewisser Doctor Kraft zeigte solchen von Brandt erhaltenen Phosphorus an verschiedenen Orten, und so bekam ihn auch der berühmte Chemiker Kunkel zu sehen. Dieser konnte über seine Bereitung nichts erfahren, als daß Brandt viel im Harne gearbeitet habe, und bearbeitete diesen dann so lange, bis er so glücklich war, denselben zum zweitenmale zu erfinden. Daher heißt dieser *Phosphorus Harnphosphorus*, Brandtscher, auch Kunkelscher *Phosphorus*. Da einige Boyle'n die Erfindung zuschreiben, welcher in London durch Hank-

witz Phosphorus verfertigen liefs, so nennen einige dieses Product auch *englischen Phosphorus*.

Leibnitii historia inventionis phosphori in den Miscell. Berolin. l. p. 83. Kunkel laboratorium chymicum. p. 660. A paper of the hon. Rob. Boyle being an account of his making the phosphorus in den philos. Transact. N. 196. p. 583. Ambros. Gottfr. Hankwitz of some experiments upon the phosphorus urinae in den philos. Transact. N. 428.

Mischungen dieser brennbaren Stoffe.

§. 200.

Wasserstoff und *Kohlenstoff* können sich mit einander mischen und sind in allen Stoffen der organischen Körper mit einander in verschiedenen Verhältnissen vereinigt. Aus allen entbindet sich, wenn sie in gesperrten Gefäßen geglühet werden, Wasserstoffgas, und aus allen bleibt nachher Kohle zurück. Allein, indem der flüchtige Wasserstoff von dem feuerbeständigen Kohlenstoffe sich trennet, erfolgt die Trennung wegen der starken Anziehung beider Stoffe zu einander auf die oben (§ 159.) angegebene Weise, d. h. der zu Gas werdende Wasserstoff nimmt etwas wenig Kohlenstoff mit sich, und der

zurückbleibende Kohlenstoff hält ein wenig Wasserstoff zurück.

§. 200. b.

So entsteht 1) der *kohlenstoffhaltige* oder *gekohlte Wasserstoff*, oder *Kohlenstoff-Wasserstoff* (*Hydrogenium carbonatum*, *Hydrogène carboné*), ein Gas, welches aus Wasserstoff besteht, in welchem etwas wenig Kohlenstoff aufgelöst ist, so daß dieser durch Vermittelung des Wasserstoffs in den Gaszustand übergegangen ist. Es hat einen besonderen widrigen Geruch, den man gewöhnlich brandig nennt, ist wegen des aufgelöseten Kohlenstoffs specifisch schwerer, als reines Wasserstoffgas (§. 180.), und heißt daher auch *schweres Wasserstoffgas* (*Gas hydrogène pesant*). Wenn es verbrennt, so entsteht nicht allein Wasser aus seinem Wasserstoffe (§. 181.), sondern auch kohlensaures Gas aus seinem Kohlenstoffe (§. 186.).

Will. Austin's Versuche über die Zergliederung der schweren inflammablen Luft aus den *Philos. Traasact.* LXXX. I. p. 51. überf. in Gren's *Journal der Physik.* III. S. 247. (welche die Zerlegung des Kohlenstoffs in Wasserstoff und Stickstoff zu beweisen scheinen). Dagegen Henry's Versuche in Scherer's *allg. Journal der Chemie.* I. 2. S. 123.

§. 200. c.

So entsteht 2) *wasserstoffhaltiger Kohlenstoff* (*Carboneum hydrogenatum*), nämlich in der rückständigen Kohle (§. 190.).

Wenn glühende Kohle in Wasser getaucht und dadurch ausgelöscht wird, so entbindet sich aus dem Wasser Wasserstoffgas und kohlenfaures Gas (S. unten: *Wasser*); aber ein Theil des erzeugten Wasserstoffs tritt an die Kohle und so entsteht wasserstoffhaltige Kohle. Brugnatelli üb. einige Eigenschaften der Kohle in *Gehlen's Journal der Chemie und Physik*. II. 4. S. 554.

§. 200. d.

Auch die anderen Producte, welche in der Verkohlung aus organischen Stoffen erzeugt werden, (brandiges Oel, brandige Säure —) sind aus Wasserstoff und Kohlenstoff, zugleich aber aus Oxygene in verschiedenen Verhältnissen, zusammengesetzt. Desgleichen die Producte der Gährung: Alkohol, Essigsäure, auch die aus Alkohol und gewissen Säuren entstehenden Naphthen. (S. unten das *sechste* und *siebente Heft*.)

§. 201.

Schwefel und *Wasserstoff* können sich in verschiedenen Verhältnissen mit einander mischen. *Wasserstoff*, welcher nur wenig Schwefel eingemischt enthält, heisst *geschwefelter*

oder schwefelhaltiger Wasserstoff, oder Schwefelwasserstoff (*Hydrogenium sulphuratum*, *Hydrogène sulfuré*), nach der alten Nomenclatur Schwefelleberluft, hepatisches Gas. Dieser ist für sich allein ein Gas, welches neben den Eigenschaften des reinen Wasserstoffgas, brennbar und zum Athmen untauglich zu seyn, außer dem größeren specifischen Gewichte einen besonderen widrigen den aufgelöseten Schwefel verrathenden Geruch hat, und indem es verbrennt, Wasser und Schwefel an die Wände seines Behälters absetzt. Da es vom kalten Wasser verschluckt wird, und das Lacomus röthet, (welche beide Eigenschaften das reine Wasserstoffgas nicht hat,) so scheint es gewissermaassen zu den Säuren zu gehören, obwohl es den Veilchensaft grün färbt, und das mit ihm begabte Wasser gar nicht sauer, sondern fade süßlicht schmeckt. Trommsdorff nennt diesen Stoff *Hydrothionsäure*.

Trommsdorff über die Eintheilung der Säuren in *f. Journal der Pharmacie*. VII. 2. S. 74.

§. 201. b.

Das mit Schwefelwasserstoff begabte Wasser ist im frischen Zustande klar und farblos; wenn es aber der atmosphärischen Luft oder der Lebensluft ausgesetzt wird, so wird

dieselbe vermindert, indem es Oxygene einschluckt, (das sich mit dem Wasserstoffe verbindet,) es wird trübe, und setzt Schwefel, als einen feinen weissen Bodensatz ab.

§. 201. c.

Der Schwefelwasserstoff wird aus *Wasser* (§. 183 b.) und *Schwefel* erzeugt. So entsteht er, sobald Schwefelleber (Schwefelkali, Schwefelkalk —) mit Wasser in Berührung kommt, in grosser Quantität, wenn zugleich eine Säure wirkt; auch, wenn Schwefeleisen (Schwefelkies) in einer wässrigen Säure aufgelöst wird.

S. unten: im prakt. Theile das neunte Heft; in diesem: *Wasser*; und im zweiten: *Schwefelkali*.

§. 201. d.

Dieser Schwefelwasserstoff kann, wie eine Säure, mit Kalien, kalischen Erden, Metalloxyden — gemischt werden. Die Gemische heissen *Hydrofulphurata*, (franz. *Hydro-sulphures*), welche an sich farbenlos sind, aber an der Luft gelb werden, indem der Wasserstoff mit dem Oxygene der Luft zusammentritt, und dadurch der Schwefel ausgeschieden wird. Wasser, mit diesem Stoffe begabt, schlägt aus den Auflösungen der Metalle in Säuren *Metalla hydrofulphurata* (Quecksilber und Silber schwarz, Blei dun-

kelbraun, Spiesglanz hellbraun, Arsenik gelb —) nieder.

§. 201. e.

Selbst der Schwefel kann mit diesem Stoffe gemischt werden (*Sulphur hydrosulphuratum*), und ist dann weisser und leichtflüssiger, als der gemeine Schwefel. Er riecht nach Schwefelwasserstoff, giebt in gelinder Hitze, welche hinreichend ist, ihn zu schmelzen, Schwefelwasserstoffgas, und wird dann zu bloßem Schwefel.

Von dieser Art ist der weisse Schwefelniederschlag aus dem Schwefelkali, der mit einer Säure daraus gefället wird, und gemeiniglich *Schwefelmilch* (*Lac sulphuris*) heisst. Der bei dieser Fällung sich erzeugende Schwefelwasserstoff entbindet sich zwar größtentheils als Gas, tritt aber theils an den niederfallenden Schwefel.

Viel mehr Schwefelwasserstoff enthält das Product, welches entsteht, wenn Schwefelkies mit feuchter Kohle gemengt destillirt wird, und welches so leichtflüssig ist, dass es noch bei 10° de Luc (Queckfilberthermometers mit Reaumur's Scale) unter Wasser flüssig bleibt. Lampsadius über flüssigen Schwefel in Crel's chem. Annalen. 1796. II. S. 136.

*

*

*

Torb. Bergman de aquis medicatis arte paradis in f. Opusc. phys. chem. I. p. 26. Fourcroy über die Bildung und Eigenschaften der Schwefel-

leberluft in den *Mem. de la soc. de med.* 1786. p. 50 — 66. überf. in *Crell's chem. Annalen.* 1793. II. S. 64. *Kirwan's Versuche mit hepatischer Luft* in *Crell's chem. Annalen.* 1787. I. S. 26. 116. *Zavatteri über die Natur des hepatischen Gas* in *Gren's Journale der Physik.* II. S. 99. *Trommsdorff* in *f. Journale der Pharmacie.* VII. 2. S. 61. *Berthollet über das schwefelhaltige Wasserstoffgas* in den *Annales de Chimie.* XXV. p. 233. überf. in *Scherer's allg. Journal der Chemie.* I. 4. S. 369. Auch in *Trommsdorff's Journal der Pharm.* VIII. 1. S. 233.

§. 201. f.

Schwefel und ausgeglühete Holzkohle, mit einander geglüheth, zeigen keine merkliche Verbindung. Der Schwefel verflüchtigt sich, und die Kohle bleibt ungeändert zurück. Aber Schwefel, Wasserstoff und Kohlenstoff können sich in verschiedenen Verhältnissen vereinigen. Ein besonders merkwürdiges Gemisch aus Schwefel, Wasserstoff und Kohlenstoff ist der von *Lampadius* erfundene und so genannte *Schwefelalkohol*. Er ist in der gemeinen Temperatur liquide, von gelblicher Farbe, (durch nochmalige Destillation gereinigt wird er farbenlos,) brennendem Geschmacke, und von äusserst widrigem Geruche; sehr leichtflüssig, gefriert in der Kälte (-41° Reaum.) noch nicht, in welcher Quecksilber gefriert; sehr flüchtig, so

dafs er (unter 26",6 Barom.) schon bei 32° Reaum. völlig siedet, und schon bei 18° R. schnell verdunstet; dennoch specifisch schwerer (1,300), als Wasser. Er ändert weder die Lacmus-, noch die Curcumafarbe, mischt sich nicht mit Wasser, so dafs man ihn unter Wasser aufbewahren kann, (theilt ihm jedoch etwas Geruch und Geschmack mit,) aber mit fetten Oelen, nicht so wohl mit ätherischen, auch mit (Wein-) Alkohol, löset Phosphor sehr begierig und in gleicher Quantität auf und giebt damit ein Gemisch, das dünn auf Papier verbreitet sich von selbst entzündet. Auch Schwefel, gemeines Harz, Schellack, Campher, werden in ihm aufgelöst. Er ist sehr leicht, schon durch einen schwachen elektrischen Funken, entzündlich; und verbrennt mit langer blauer Flamme ohne Rufs. Die Verbrennung desselben giebt Wasser und schweflichte Säure, zeigt also, dafs es aus Wasserstoff und Schwefel bestehe. Man gewinnt aber dieses Product aus Körpern, welche Kohlenstoff und Wasserstoff enthalten, (vorzüglich aus erdharzigem Holze, auch aus Fichtenholze,) wenn sie fein zertheilt mit Schwefeleisen (im Verhältnifs 1:4) vermengt der Destillation angesetzt werden; (verkie- setes Holz giebt dieses Product für sich al-

lein;) daher ist es wenigstens wahrscheinlich, daß er auch Kohlenstoff enthalte.

Lampadius über ein eigenthümliches flüssiges Schwefelproduct in *f. Beiträgen zur Erweiterung der Chemie.* I. Freiberg 1804. 8. N.I. und schon vorher in *Gehlen's neuem Journal der Chemie.* II. 2. S. 192. 4. S. 467. V. 4. S. 499. und in *Gren's neuem Journal der Physik.* III. S. 304.

Mit diesem Producte scheint das von Clement und Desormes erfundene (*Gilbert's Annalen.* XIII. 1. S. 75.) im wesentlichen übereinzukommen, obwohl sie es nur Kohlenstoffschwefel (*Soufre carburé*) nennen, weil es bei der Verbrennung Kohle zurückliefs. Zwar erhielt Lampadius bei der Verbrennung des Products kein kohlenfaures Gas, auch keine rückständige Kohle. Allein wahrscheinlich rührt dieser Unterschied, so wie die gelbgrünliche Farbe in dem Producte der französischen Chemiker, blofs daher, daß diese die in der ersten Destillation übergegangene Flüssigkeit, Lampadius aber die durch nochmalige Destillation rectificirte untersuchte. Wahrscheinlich sind beide aus Wasserstoff, Kohlenstoff und Schwefel zusammengesetzt; nur die rectificirte enthält des Kohlenstoffs viel weniger. Daß die franz. Chemiker auch so dieses Product erhalten haben, indem sie Schwefeldunst durch eine porcelanene Röhre gehen ließen, in welcher Kohle lag, scheint mit zu beweisen, daß Wasserstoff in der Kohle enthalten sey (§. 190.), oder doch durch Wirkung des Schwefels aus ihr entstehen könne. Vergl. Gilbert's Bemerkung

in f. *Annalen*. XVII. 1. S. 111., welcher auch (Ebend. 1. S. 57.) das Siedepunct unter 28° Barom. auf $537{,}9$ Reaum. $= 108^{\circ}$ Fahr. berechnet.

Nach Berthollet d. jüngern (*Annales de Chimie*. LXI. p. 127. Uebers. in Gehlen's *Journal der Chemie und Physik* IV. 1. S. 6.), welcher dieses Product auch so bereitete, besteht es bloß aus Schwefel und Wasserstoff, weil es weder beim Verbrennen Kohlenäure erzeugt, noch mit oxydirter Salzäure, noch mit Kalien Anzeige auf Kohlenstoff giebt. Die Verschiedenheit vom Schwefelwasserstoffgas besteht bloß in der grösseren Quantität des Schwefels.

Uebrigens fanden noch Clement und Desormes an ihrem Producte, daß sein Dunst mit Lebensluft eine äußerst heftig platzende (sehr schnell verbrennende) Knallluft (§. 180. c.) giebt; daß man es, unter Wasser und so unter die Luftpumpe gebracht, in ein Gas verwandeln kann, welches in grossen Blasen durch das Wasser aufsteigt, aber bei hergestelltem Luftdrucke wieder liquide wird, ohne sich mit dem Wasser zu mischen (wie es thun würde, wenn es bloß Schwefelwasserstoff wäre); daß es sich zu länglichten Oktaëdern krySTALLISIRT, wenn Naphtha (künstliche) oder heisse Kalialösung zu ihm gegossen wird; und daß bei der Bereitung des Schwefelstrontions aus schwefelsaurem Strontion mit Hülfe der Kohle, ausser dem kohlenfauren Gas und Kohlenoxydgas, welche sich dabei entbinden, ein stinkendes Gas sich entbinde, welches theils mit Wasser mischbar ist;

theils nicht, und beim Verbrennen viel Kohlenfäure und viel schwefligte Säure, aber kein sichtbares Wasser giebt. Auch aus einem erhitzten Gemenge von Schwefelkali und Kohle erhält man dieses Gas.

§. 202.

Phosphor und *Schwefel* lassen sich durch Schmelzen, (indem Phosphor in den schon bei gelinder Wärme fließenden Schwefel getragen wird,) und durch Destilliren mit einander mischen. Der durch Destillation gemischte *Schwefelphosphor* entzündet sich schon bei 80° Reaum. und oxydirt sich auch im Wasser leichter, als der Phosphor allein.

§. 202. b.

Phosphor und *Wasserstoff* sind mit einander in dem Gas verbunden, welches *phosphorhaltiges Wasserstoffgas* oder *Phosphorwasserstoffgas* heisst. Dieses hat die merkwürdige Eigenschaft, sich von selbst mit einem Knalle zu entzünden, wie es die atmosphärische Luft oder Lebensluft berührt. Indem es verbrennt, entsteht im Wasser unvollkommene Phosphorsäure als ein grauer Dampf, der vom Sperrungswasser in sich erweiternden Ringen aufsteigt, und noch ein festes Phosphoroxyd, welches sich in Gestalt

eines schillernden Häutchens auf das Sperrungswasser legt. Sein Geruch ist widrig, doch von ganz anderer Art, als der des Schwefelwasserstoffgas. Vom Wasser wird es nur langsam, doch schneller mit Hülfe des Schüttelns, verschluckt und giebt demselben einen unangenehmen Geruch und einen herben Geschmack. Durch Sieden läßt es sich unverändert wieder daraus abscheiden. Es trübt an sich selbst das Kalkwasser nicht, aber der phosphorsaure Dampf thut es, welcher bei seiner Verbrennung entsteht, indem er den im Wasser aufgelöseten Kalk in phosphorsauren Kalk verwandelt. Eben dasselbe gilt vom Röthen der Lacmustinctur.

Gingembre (über eine neue Luft, welche man durch die Wirkung von Laugenjalzen auf Kunckels Phosphor erhält aus den *Mem. present.* X. p. 651. überf. in *Crell's chem. Annalen.* 1789. I. S. 450.) hat diese Gasart entdeckt: **Raymond** (*Annales de Chimie.* X. p. 19. *Gren's Journal der Physik.* VI. S. 157.) hat gezeigt, daß sie auch mit Hülfe des Kalks bereitet werden könne, und nachher (*Scherer's allg. Journal der Chemie.* V. 28. S. 389.), daß Wasser von 8° Reaum. den vierten Theil seines Umfangs von diesem Gas verschlucke. **Lichtenberg** in *Crell's chem. Annalen.* 1786. I. S. 514. **Bucholz** ebend. II. S. 330. **Kirwan** von der phosphorisch-hepatischen Luft in *f. phys. chem. Schriften.* III. Ber-

lin u. Stettin 1788. S. 96. und in Crell's *chem. Annalen.* 1787. I. S. 131.

§. 202. c.

Auch dieses Gas wird aus Wasser erzeugt, wenn Phosphor auf dasselbe wirkt. Wenn nur bloßer Phosphor eine Zeitlang in Wasser liegt, so giebt dasselbe den Geruch dieses Gas, und wenn es geschüttelt wird, unter Berührung der atmosphärischen Luft auf der Oberfläche Licht. Wenn aber ein kalischer Stoff zugleich auf das Wasser wirkt, so entbindet sich in kurzer Zeit eine beträchtliche Quantität jenes Phosphorwasserstoffgas, welches sich mit dem pneumatischen Apparat mit Wasser gesperrt auffangen und sammeln läßt.

S. unten im *prakt. Theile* das neunte Heft.

§. 202. d.

Phosphor und *Kohlenstoff* haben sich zwar noch nicht auf solche Weise, wie Schwefel und Kohlenstoff (§. 201. f.) mit einander verbinden lassen; allein der auf die gewöhnliche Weise bereitete Phosphorus enthält von der Kohle, welche zu seiner Bereitung gedient hat, etwas aufgelöst.

Davon scheint die oft dunkelgelbe, bräunliche Farbe des gemeinen Phosphorus, der noch nicht

gereinigt ist, abzuhängen; auch der braunrothe Rückstand, welcher von seiner Verbrennung übrig bleibt. S. Juch über den Phosphor in Trommsdorff's *Journal der Pharmacie*. VI. 2. S. 99. Warme oxydirte Salzsäure zerstört den beigemischten Kohlenstoff des Phosphors und macht ihn weifs, (Juch ebend.), aber sie zerstört zugleich einen Theil des Phosphors und verwandelt sich in gemeine Salzsäure. Kalt angewandt sondert sie Kohle als ein schwarzes Pulver aus ihm ab. Steinacher in Gehlen's *neuem Journal der Chemie*. I. 6. S. 679.

§. 202. e.

Ein aus *Wasserstoff*, *Kohlenstoff* und *Phosphor* zusammengesetztes Gas entbindet sich zugleich mit kohlensaurem Gas, wenn Phosphorsäure und Kohle mit einander gemengt geglühet werden (S. unten: *Phosphorsäure*).

Nach Trommsdorff's Entdeckung (Gilbert's *Annalen der Physik*. XIII. 2. S. 186. Trommsdorff's *Journal der Pharmacie*. X. 1. S. 30.). Diese Gasart hat einerlei spec. Gewicht mit der atmosphärischen Luft, mischt sich nicht mit Wasser, trübt das Kalkwasser nicht, wirkt auf Lebensluft in der gemeinen Temperatur nicht, verbrennt aber mit derselben, wenn sie von einem glühenden Körperchen berührt wird, und giebt dabei Wasser, Phosphorsäure und Kohlenäure.

Bei diesem Proceß entsteht das kohlensaure Gas aus dem Kohlenstoffe der Kohle und dem

Oxygene der Phosphorsäure; dieses Gas aber aus dem Phosphor der Phosphorsäure, dem Kohlenstoffe und Wasserstoffe der Kohle (§. 190).

Mit diesem Gas kommt das von Grotthufs (*Annales de Chimie*. LXIV. p. 19. Gehlen's *Journal der Chemie und Physik*. V. 4. S. 608.) entdeckte Gas *hydrogene phosphocarbure* im Wesentlichen überein, welches sich entbindet, wenn *Phosphor* und *ätzendes Kali* mit Alkohol gelind erhitzt (digerirt) werden. Wenn man zu diesem Gas erst salpeterhalbsaures Gas, nachher Lebensluft hinzuläfst, so erfolgt eine sehr heftige sogenannte Verpuffung, d. h. Entzündung mit einem Ausbruche (Explosion) begleitet, weil sich plötzlich glühender Wasserdunst erzeugt. Auch im oxydirten salzsauren Gas entzündet es sich von selbst, doch ohne Verpuffung.

§. 202. f.

Ein Gemisch aus *Wasserstoff*, *Kohlenstoff*, *Schwefel* und *Phosphor* erhält man durch die Auflösung des Phosphors in sogenanntem Schwefelalkohol (§. 201. f.).

§. 202. g.

Ein aus *Wasserstoff*, *Schwefel* und *Phosphor* zusammengesetztes Gas entbindet sich, wenn Schwefelkali (2 Drachmen), Phosphor (2 Scrupel), gelöschter Kalk (3 Loth) gemengt und mit (1 Loth) Wasser übergossen werden.

Nach Brugnatelli's Entdeckung (Gilbert's *Annalen*. XVI. 1. S. 210.). Dieses Gas ist schreck-

Itch stinkend, mischt sich nicht mit Wasser, trübt das Kalkwasser ein wenig, entzündet sich in gemeiner Luft oder Lebensluft nicht von selbst, aber durch Berührung eines glühenden Körpers, und giebt durch Verbrennung Wasser, Schwefelsäure und Phosphorsäure. Mit oxydirtem salzsaurem Gas entzündet es sich von selbst. Es stellt die meisten Metalle aus ihren Auflösungen in Säuren her.

§. 203.

Es ist nicht unwahrscheinlich, und scheint vielmehr aus gewissen Thatfachen sich zu ergeben, daß sowohl der Schwefel und der Phosphor, als die Kohle, *Wasserstoff* (*Hydrogenium*) enthalten.

Wohlausgeglühete Holzkohle, mit rothem durch bloße Luft bereiteten Queckfilberoxyd gemengt und geglühet, giebt mit der Herstellung des Queckfilbers nicht nur kohlenfaures Gas, sondern auch Wasser.

Schwefeldunst durch glühende Holzkohle geleitet, welche in einer porcellanenen Röhre liegt, giebt Schwefelwasserstoffgas.

Wenn bloßer Schwefeldunst durch eine beschlagene hellrothglühende Glasröhre geht, so erhält man mittelst einer Gasleitungsröhre, obwohl wenig, Schwefelwasserstoffgas.

Bei der Oxydation des Phosphors durch langsame Verbrennen an der Luft, entsteht, auch bei sehr trockenem Wetter, allemal Wasser, das am Phosphor sich in Tropfen anlegt.

Sechstes Kapitel.

Das Wasser.

§. 204.

Von dem Oxygene und den brennbaren Stoffen gehen wir zu dem *Wasser* (*Aqua*) über, welches gewissermaassen zwischen beiden in der Mitte liegt. Wir finden aber in dem reinen Wasser nur die allgemeinen Eigenschaften der Materie, Undurchdringlichkeit, Trägheit, Schwere, Theilbarkeit; nicht allein weder die Differenz des Oxygene, noch die der brennbaren Stoffe, sondern überhaupt keine der Beschaffenheiten (Farbe, Geschmack, Geruch, —), durch welche die sogenannten differenten Stoffe (§. 10 - 12.) auf eine oder die andere Weise sich auszeichnen. Man darf es daher als die *Indifferenz* (§. 11. 94.) aller Materie betrachten.

§. 205.

Am vollkommensten indifferent ist das Wasser in seinem gewöhnlichen liquiden Zustande, in welchem es vorzugsweise *Wasser* heisst. In diesem Zustande hat es die allgemeinen Eigenschaften liquider Körper, ist aber ausserdem insbesondere ein Auflösungs-

mittel (§. 23.) der festen Salze, und mancher anderen Stoffe, doch so, daß es sie nur liquide macht, ohne übrigens ihre Beschaffenheit zu ändern. Wenn das Wasser einer solchen Auflösung selbst oder die Wärme hinlänglich vermindert wird, so scheiden die aufgelöseten Stoffe sich unverändert aus ihm ab. Es verschluckt alle salzigen Luftarten, aber ebenfalls, ohne im übrigen ihre Beschaffenheit zu ändern; bei hinlänglicher Erhöhung der Temperatur gehen diese Stoffe als dieselben Luftarten wieder aus ihm hervor, so wie sie auch als solche aus ihm ausgeschieden werden, wenn das Wasser gefriert.

§. 206.

In einer Kälte unter 0° Reaum. (32° F.) gefriert das Wasser und wird zu *Eis* (*Glacies*) (Naturlehre §. 1059.). Daher heißt dieser Wärmegrad das *Eispunct* oder *Gefrierpunct* des Wassers. Nach dem allgemeinen plastischen Gesetze (Naturlehre. §. 171.) nimmt es dabei eine bestimmte Gestalt an, (es krystallisirt sich in dünnen länglichten Prismen (Nadeln),) welche sich unter Winkeln von 60° und 120° an einander setzen. Da bei dem Festwerden des Wassers Wärme entbunden wird, so entstehen im Anfange des Gefrierens einer Wassermasse nur einzelne Krystal-

le, zwischen denen das übrige Wasser liquide bleibt; bei fortwirkender hinlänglicher Kälte gefriert nach und nach auch das übrige Wasser, und die entstandenen Eiskrystalle vereinigen sich zu einer zusammenhängenden Masse. Wenn das Wasser, wie gewöhnlich, Kohlensäure enthält, so entbindet sich dieselbe, indem es gefriert. Daher die Luftblasen, welche im Eise zerstreut angetroffen werden; doch entstehen solche auch in solchem Wasser, das man durch Auskochen und Destillation gereinigt hat, so daß bei dem Gefrieren des Wassers ein Theil desselben sich in Luft zu *verwandeln* scheint.

Entstehendes Eis hat eine bestimmte Temperatur, nämlich 0° Reaum. (32° Fahrenh.). Aber nach seiner Entstehung kann es freilich viel kälter werden.

§. 206. b.

In einer höheren Temperatur schmilzt das Eis und wird wieder liquides Wasser. Allein das schmelzende Eis behält immer die Temperatur des Eispuncts (§. 137.), bis es ganz geschmolzen ist (§. 139.).

§. 207.

Liquides Wasser kann unter dem gewöhnlichen Drucke der Atmosphäre nicht heißer werden, als 80° Reaum. (212° Fahr.). Wenn

auf so weit erhitztes Wasser noch mehr Hitze wirkt, so *siedet* es, und wird dann zu Wasserdunst (§. 51.), der gegen 1800mal mehr Raum einnimmt, als das liquide Wasser, aus dem er entstand. Diese Temperatur heisst daher das *Siedepunct* des Wassers, (nämlich für den gewöhnlichen Luftdruck) (§. 153.). Bei geringerem Luftdrucke siedet es schon in niedrigerer Temperatur (§. 54.). Allemal aber hängt *diese* Verwandlung des liquiden Wassers in Dunst bloß von der Wärme ab, und ist unabhängig von der umgebenden Luft, deren Druck bloß überwunden wird.

Dieser Wärmegrad ist das Siedepunct des *reinen* Wassers. Wasser, welches feuerbeständige Salze enthält, siedet erst bei höherer Wärme; so schon das gemeine Brunnenwasser.

§. 208.

Flüssiges Wasser, es sey liquider Dampf oder Dunst, nennt man *feucht* (*humidus*), in so fern es in diesem Zustande vermöge seiner Anziehung zu gewissen Stoffen an andere Körper anhaftet. So nennt man auch andere Körper *feucht*, wenn sie flüssiges Wasser an sich haben, so wie hingegen Körper trocken heißen, wenn sie kein flüssiges Wasser an sich haben. Die feuchte Beschaffenheit heisst *Feuchtigkeit* (*Humiditas*). Ihr steht die *Trockenheit* (*Siccitas*) entgegen. Das Was-

ser selbst aber und jeder vermöge des Wassers flüssige Körper wird *Feuchtigkeit* (*Humidum*) genannt. Im Zustande des Eises ist das Wasser selbst trocken und es läßt sich denken, daß es auch auf dem andern Extreme in einen Zustand gerathen könne, in welchem es nicht mehr feucht ist, geschehe dieses durch dynamische Auflösung in einem Gas, oder dadurch, daß das Wasser selbst in ein Gas verwandelt wird.

§. 209.

Viele feste Körper enthalten Wasser, so daß dasselbe mit ihrem eigenthümlichen Stoffe, welcher minder leichtflüßig ist, als Wasser, gemischt ist. Dieses Wasser ist, vermöge seiner Vereinigung mit diesem Stoffe, minder leichtflüßig, als bloßes Wasser, und daher in einer Temperatur noch fest und trocken, welche weit über das Gefrierpunct des Wassers geht. So ist es in den Kry stallen der Salze und Steine (*Kry stallisationeis*).

§. 210.

Eine Luft kann Wasser auflösen, so daß es als Dunst mit ihr (mechanisch) gemischt wird, und mit ihr eine elastische Flüssigkeit ausmacht. Dieses findet Statt, wenn gleich die Temperatur viel niedriger ist, als die des Siedepuncts, so daß der bloße Wasserdunst

unter dem Drucke dieser Luft, ohne mit ihr gemischt zu seyn, nicht Dunst bleiben könnte. Eine Luft, welche auf solche Weise Luft in sich eingemischt enthält, heißt *feucht*. Sie kann in verschiedenem Grade feucht seyn; ohne Zweifel giebt es auch hier eine Sättigung (§. 54.), in welcher die Luft *höchst feucht* ist. Absolut *trocken* würde eine solche seyn, welche gar keinen Wasserdunst enthielte. Relativ *trocken* nennen wir eine solche, welche weniger Wasserdunst enthält, als eine andere, welche dann dagegen *feucht* heißt. Indessen giebt es gewisse Mittel, einer Luft ihre Feuchtigkeit zu nehmen; wir nennen eine Luft *höchst trocken*, wenn ihr durch diese Mittel die Feuchtigkeit so weit benommen worden, daß die stärksten derselben ihr keines weiter entziehen.

§. 211.

Die Quantität Wasserdunst, welche eine gewisse Quantität Luft im gesättigten Zustande enthält, hängt 1) von ihrem *Wärmegrade* ab; denn je höher die Temperatur ist, desto geneigter ist der Wasserdunst im Dunstzustande mit dem Gas gemischt zu bleiben und umgekehrt. Daher wird aus eingesperrter feuchter Luft, welche gesättigt war, Wasser in Tröpfchen an die Wände des Gefäßes

abgesetzt, wenn dasselbe kälter wird. 2) Von ihrer *specifischen Anziehung* zum Wasser, welche bei den verschiedenen Luftarten verschieden ist, so daß sie bei gleichen Temperaturen ungleiche Quantitäten Wasserdunst enthalten.

Nach de Saussure (*Hygrometrie*. §. 103.) kann ein Pariser Kubikfuß gemeiner Luft, auf 8° bis 10° seiner Hygrometer-scale ausgetrocknet, bei 14° oder 15° Reaum. höchstens ungefähr 11 Gran Wasser auflösen.

§. 212.

Es giebt mehrere feste, auch liquide, Stoffe, welche Anziehung zum Wasser haben, so daß sie nicht allein liquides Wasser, sondern auch Wasserdampf und Wasserdunst, selbst den in der Luft (mechanisch) aufgelöseten Wasserdunst *an sich* ziehen, und er an ihnen in einer Temperatur liquide wird, in welcher er außerdem nicht liquide geworden seyn würde. Nothwendig werden sie dadurch, jeder auf seine Weise, verändert; alle nehmen am Gewichte zu, und indem das Wasser von den äußern Theilchen zu den innern hingezogen in ihre Zwischenräume dringt, werden sie ausgedehnt (*aufschwellen, verquillen*); Salze werden nach und nach in dem angezogenen Wasser aufgelöset. In so fern solche Stoffe, durch die Verande-

rung, welche sie durch angezogenes Wasser erleiden, die Gegenwart von Wasser anzeigen, heißen sie *hygroscopische* Stoffe.

Die vorzüglichsten sind: gewisse *Salze*, ätzendes *Kali*, gemeines kohlenfaures *Kali* (Pottasche, Weinstein Salz, das mit Kohlenensäure nicht gesättigt ist), welche in dem angezogenen Wasser zerfließen; frischer ungelöschter *Kalk*, der das angezogene Wasser mit sich fest macht. Sie wirken am stärksten, wenn sie so eben durch Ausglühen völlig ausgetrocknet sind.

§. 212. b.

Wenn ein hygroscopischer Körper sich in Luft befindet, so tritt, wenn die Luft *feuchter*, und der hygroscopische Körper trockner ist, Wasserdunst aus der Luft, sich zu liquidem oder festem Wasser verdichtend, an den hygroscopischen Stoff. Wenn die Luft *trockner* und der hygroscopische Körper feuchter ist, so dunstet Wasser aus ihm aus und wird in der umgebenden Luft als *Dunst* aufgelöst. Das eine sowohl als das andere geschieht so lange, bis die Anziehung der Luft zum Wasser und die Anziehung des hygroscopischen Körpers zum Wasser mit einander im Gleichgewichte stehen. Dieses Gleichgewicht hängt aber nicht bloß von der Anziehung an sich selbst, sondern auch von der Temperatur ab, weil, je *höher*

diese, desto geneigter das Wasser ist, Dunst und als solcher in der Luft aufgelöst zu seyn; je *niedriger*, desto geneigter das Wasser ist, den Dunstzustand zu verlassen, und sich mit dem hygroskopischen Stoffe zu verbinden.

Darauf beruhet die *Hygrometrie*. Naturlehre §. 1082. fgg.

§. 212. c.

Wenn hygroskopische Körper, welche sehr starke Anziehung zum Wasser haben, in sehr trockenem Zustande (§ 210.) in eingesperrte Luft gebracht werden, und darin eine Zeitlang liegen bleiben; dann dieses entweder mehreremale nach einander geschieht, oder gleich vom Anfange die Masse des hygroskopischen Körpers groß genug ist; so wird die eingesperrte Luft endlich im hohen Grade ausgetrocknet, so daß neu hineingebrachte hygroskopische Stoffe derselben Art und in eben so trockenem Zustande keine Feuchtigkeit in derselben mehr anzeigen.

§. 212. d.

Wenn ein fester Körper, welcher Wasser enthält, trockner Luft ausgesetzt wird, so verliert er nach und nach von seinem Wasser an die Luft (§. 212. b.); in eingesperrter kann er nur so viel verlieren, bis sie gesät-

tiget ist; in freier kann er, zumal bei starkem Luftzuge, auch in gemeiner Temperatur, schon in hohem Grade ausgetrocknet werden. Doch halten die meisten Stoffe einen gewissen Theil eingemischten, selbst nur eingemengten, Wassers hartnäckig zurück, und geben diesen erst in der Glühehitze von sich.

§. 213.

Auch in niedrigerer Temperatur, (welche niedriger ist, als das Siedepunct für den äußern Luftdruck, welchem das Wasser ausgesetzt ist,) wird liquides Wasser, selbst Eis, von der Oberfläche aus zu Dunst. Man nennt diese Veränderung die *Ausdünstung*, auch die Verdunstung des Wassers und zwar die unmerkliche, wenn sich dabei keine sichtbare Dämpfe zeigen.

In einem Gefäße stillstehendes liquides Wasser wird durch diese Ausdünstung nach und nach vermindert. Steht das Gefäß auf einer Wage, so kann man diese Minderung von Stunde zu Stunde an der Abnahme des Gewichts bemerken. Eben so an einem Stücke Eis, das auf einer Wage liegt.

§. 213. b.

Diese Ausdünstung geschieht freilich ebenfalls durch Wirkung der *Wärme*, wie das

Hildebrandts Chemie. Heft 1. O

Sieden (§. 207.), indem ja das liquide Wasser nicht Dunst werden kann, ohne Wärme zu binden. Allein sie kann auch nicht durch *blofse* Wirkung der Wärme geschehen, weil die Temperatur niedriger ist, als das Siedepunct. Sie geschieht durch *gemeinschaftliche* Wirkung der *Wärme* und der *Luft*, welche einander wechselseitig unterstützen. Diese wirkt vermöge ihrer Anziehung zum Wasser auf dasselbe, und löset es in sich auf, während die Wärme es ausdehnt. So entsteht ein mit Luft gemischter Wasserdunst, welcher wegen seiner Mischung mit der Luft auch in der niedrigeren Temperatur Dunst bleibt, in welcher er Dunst geworden war.

Dieser Antheil der Luft erhellet auch daraus, daß vom Wasser in frei offenen Gefäßen viel, in verschlossenen desto weniger verdunstet, je kleiner der Luftraum über dem Wasserspiegel ist, auch schon in Gefäßen mit langen krummen abwärts gebogenen Halsen, welche den Luftwechsel hindern, (Retorten), wenn sie gleich offen sind, sehr wenig verdunstet; daß eine Quantität Wasser in der Luft viel geschwinder verdunstet, wenn sie grössere Oberfläche hat; daß sie desto geschwinder verdunstet, je trockner die Luft ist, und je schneller durch Wind, Zug, die Luftschicht wechselt, welche sie berührt.

Memoire sur l'elevation et la suspension de l'eau dans l'air par Mr. le Roi in den Mem. de l'ac.

de Paris. 1751. p. 481. De Sauffure's *Theorie der Ausdünstung* in f. *Hygrometrie.* §. 181. fgg. 234. fgg. De Luc's *Theorie derselben* in f. *Meteorologie.* §. 1. fgg. und in Gren's *Journal der Physik.* VIII. S. 141. 293. Obwohl er im Allgemeinen die Dünste bloß als ein Product des Wassers mit dem Feuer betrachtet, giebt er doch §. 14. ihre Mischung mit der Luft zu. Michael Hube über die *Ausdünstung und ihre Wirkungen in der Atmosphäre.* Leipzig 1790. 8.

§. 213. c.

Ein feuerbeständiger, fester oder liquider, Wasser enthaltender Körper *läßt* dasselbe *als Dunst fahren*, oder hält es an sich, je nachdem die Temperatur höher oder niedriger ist, und sein Stoff zum Wasser weniger oder mehr specifische Anziehung hat und des Wassers mehr oder weniger nach Verhältniß der Masse des Körpers ist.

Allemaal ist, um Wasser aus einem damit begabten Körper, welcher feuerbeständiger ist, als Wasser, das Wasser als Dampf herauszutreiben, größere Hitze nöthig, als für bloßes Wasser, weil nicht bloß die Masse des Wassers und seine Cohäsion, sondern auch seine Anziehung zu dem Körper zu überwinden ist. Wenn es mit diesem Körper gemischt ist, so ist größere Hitze nöthig, als wenn es nur mit ihm gemengt ist. Aber auch bei bloßer Mengung zeigt sich die verschiedene Stärke der specifischen Anziehung (§. 20.), indem einige Stoffe (Thon)

ihr eingemengtes Wasser viel leichter fahren lassen, als andere (Sand —).

Wie die *Masse* des mit einem Körper gemengten oder gemischten Wassers *abnimmt*, so ist immer stärkere und stärkere Hitze nöthig, um es auszutreiben, weil nun jedes Theilchen Wassermasse von immer mehr Masse des andern Körpers zurückgehalten wird. Das *letzte* wenige Wasser, welches ein Körper enthält, der selbst Glüehitze aushalten kann, ohne verflüchtigt zu werden, wird nur durch Glüehitze herausgetrieben.

§. 213. d.

Wenn Wasser aus einem Körper verdunstet, welcher aus Wasser und einem feuerbeständigen Stoffe besteht, so nimmt der Wasserdunst mehr oder weniger von dem feuerbeständigeren Stoffe mit sich. Auf diese Weise können solche Stoffe, welche an sich in der Siedhitze des Wassers *feuerbeständig* sind, in dieser, ja schon in niedrigerer Temperatur *mit dem Wasser verdunsten*.

Exempel an Neutralsalzen, Salpeter. —

§. 214.

Blosse Hitze verwandelt das liquide Wasser nur in Dunst (§. 207.). Wasserdunst aus siedendem Wasser durch goldene, silberne, kupferne, porcelanene, gläserne Röhren ge-

leitet, welche zwischen glühenden Kohlen glühen, bleibt Wasserdunst und verdichtet sich durch Abkühlung wieder zu liquidem Wasser.

Adam Wilhelm von Hauch's *Versuche über die Zergliederung des Wassers* in Gren's *Journal der Physik*. VIII. 1. S. 27.

§. 215.

Aber gewisse Metalle, namentlich Eisen, Zink, Manganesium — haben die besondere Eigenschaft, das Wasser in *Hydrogene* und *Oxygene* zu verwandeln. Wenn nämlich eines dieser Metalle mit Wasser in Berührung ist, so entbindet sich brennbares Gas, während die Metalle selbst zu Oxyden werden. Dieses geschieht, wenn *liquides* Wasser in einer *Temperatur*, welche nicht über den Siedgrad des Wassers geht, mit einem solchen Metalle in Berührung ist, sehr *langsam*; bei weitem schneller, wenn das Metall *glühet*, und am schnellsten, wenn *Wasserdunst* durch das glühende Metall streicht.

Man lasse aus einem Gefäße (gläserner Retorte, oder kupfernem Kolben) in welchem destillirtes Wasser siedet, *Wasserdunst* durch eine *eiserne* Röhre streichen, welche durch umgebende stets angefachte glühende Kohlen glühend erhalten wird, so erhält man mit Hülfe des pneumatischen Apparats (Neuntes Heft §. 152. 120. fgg.) nach und nach in aufsteigenden Blasen brenn-

bares Gas. Nachher findet man die innere Fläche der Röhre oxydirt. Eben das erfolgt bei *Zink*, der jedoch, weil er in der Glühhitze schmilzt, nicht auf die gleiche Weise behandelt werden kann, sondern in einer porcellanen Röhre liegen muß. Mit *Manganefium* ist der gleiche Versuch noch nicht gemacht; wahrscheinlich aber würde bei ihm dasselbe erfolgen, da dasselbe schon in gemeiner Temperatur aus Wasser sich so leicht oxydirt und brennbares Gas entwickelt.

§. 215. b.

Lavoisier hat gezeigt, daß das bei diesem Prozesse erzeugte Hydrogene und das bei demselben erzeugte Oxygene zusammen genommen genau so viel Gewicht haben, als das dabei verschwindende Wasser, so daß

aus 1,00 *Wasser*,

0,15 *Hydrogene*,

0,85 *Oxygene*

entstehen, und daraus gefolgert, daß das *Wasser* nicht, wie man vormals angenommen hatte (§. 91), ein Urstoff, sondern ein zusammengesetzter Stoff sey, welcher in diesem Verhältnisse aus *Hydrogene* und *Oxygene* bestehe. Jener Process ist nach Lavoisier eine *Zerlegung* des Wassers in diese Stoffe, indem das Oxygene desselben sich mit dem Metalle verbindet, und dadurch das Hydrogene desselben frei wird.

Um dieses zu bestimmen, legte Lavoisier, (weil eine eiserne Röhre auch von aussen oxydirt werden würde,) spiralförmig gewundenes *Eisenblech* in eine *porcelanene* Röhre. So konnte er, nachdem er dasselbe vor dem Versuche in seinem metallischen Zustande gewogen hatte, durch Wägen desselben nach dem Versuche finden, wie viel es durch die Oxydation zugenommen hatte (§. 170.). Da nicht aller durchströmende Wasserdunst zersetzt wird, sondern immer einiger unverwandelt durchwischen, so sammlete er diesen, indem er ihn durch ein Kühlrohr leitete, wieder liquide geworden in einer Mittelflasche. Das entstandene *Gas hydrogene* gieng mit dem Wasserdunste durch die Kühlröhre in die Mittelflasche und aus dieser durch eine S-Röhre heraus. Dann zeigte sich, daß das Gewicht des entstandenen *Gas hydrogene* + der Zunahme des Gewichtes des Eisens = dem Gewichte des fehlenden Wassers sey.

Das Eisen zu diesem Versuche muß recht blank metallisch seyn.

Lavoisier von der Zersetzung des Wassers in den *Mem. de l'acad. de Paris*. Ann. 1781. p. 269. Ueb. in der Ueb. f. Schriften von H. F. Link. IV. Greifswalde 1792. S. 34. Lavoisier *traité elementaire*. p. 92. von Hauch a. a. O. S. 36. 39.

Sehr merkwürdig, obwohl wenig beachtet, ist Leidenfrost's Beobachtung, daß ein Tropfen reinen Wassers in einem blanken glühenden eisernen Löffel nicht mit convexer, sondern mit concaver Oberfläche fließt und nicht

siedet, sondern langsam verschwindet, da er hingegen auf minder heißem Eisen schnell versiedet. Jo. Gottl. Leidenfrost *de aquae communis nonnullis qualitatibus*. §. 15. *Opusc. phys. med.* Lemgov. 1797. III. p. 35. Geht hier vielleicht eben solche Verwandlung des Wassers vor?

Oersted beobachtete etwas ähnliches an Naphtha und Alkohol, welche auf mäßig heißem Queckfilber bald verdunsteten, aber auf heißerem sich lange erhielten und veränderten, schwarz wurden. — Gehlen's *neues Journal der Chemie*. III. 3. S. 323.

§. 215. c.

Diese Meinung scheint noch dadurch bestätigt zu werden, daß, wie ebenfalls Lavoisier gezeigt hat, wieder *Wasser* erscheint, wenn *Gas hydrogene* in *Lebensluft* (oder auch in gemeiner Luft) verbrennt, und daß bei dem Verbrennen in reiner Lebensluft 15 Theile *Gas hydrogene* allemal dem Gewichte nach 85 Theile *Oxygene* verzehren, indem das Gewicht des daraus erzeugten *Wassers* den Gewichten beider verschwundenen Gasarten zusammen genommen gleich ist. Nach Lavoisier wird bei diesem Prozesse das *Wasser* aus beiden Stoffen *zusammengesetzt*.

428 Kubikzoll	<i>Gas hydrogene</i>	=	15	Gran
168	—	<i>Gas oxygene</i>	=	85 —
geben	—		100	— <i>Wasser</i> .

Memoire, ou l'on prouve, que l'eau n'est pas une substance simple par MM. Lavoisier, de la Place, Meusnier et Monge in den *Mem. de l'acad. de Paris.* 1781. p.209. Lavoisier *traité elementaire.* II. p.342.

Zu diesem Experimente ist nöthig, dass beide Luftarten, jede aus einem besondern Gefäße, durch zwei Röhren, die mit Hahnen verschlossen werden können, in ein (kuglichtes) Gefäß nach und nach zusammen gelassen werden, aus welchem vorher die gemeine Luft ist ausgepumpt worden. An dem letzteren Gefäße muß die nöthige Vorrichtung seyn, elektrische Funken durchzuschlagen, um dadurch im verschlossenen Gefäße das Gas hydrogene anzuzünden. S. unten im *praktischen Theile.* Neuntes Heft. §. 156.

Um dem Einwurfe zu begegnen, dass das Wasser, welches hier erscheint, in den beiden Gasarten aufgelöst gewesen sey, liefs Lavoisier die Gasarten vorher durch trocknes Kalistreichen (§. 212.). Es fällt jedoch dieser Einwurf schon deswegen weg, weil das aufgelösete Wasser nach Verhältniß des Gewichts beider Gasarten nur sehr wenig betragen könnte, da hingegen das hier erscheinende im Gewichte den beiden Gasarten gleich ist.

Biot's Entdeckung der Verbrennung des Gas hydrogene mit dem Gas oxygene durch bloße Zusammendrückung. *Annales de Chimie.* LIII. p.321. Gehlen's *neues Journal der Chemie.* V. 1. S.95.

§. 216.

Allein jene Verwandlung des Wassers in Hydrogene und Oxygene erfolgt auch durch Wirkung der *Elektricität*, und zwar durch die Wirkung der eigentlich so genannten durch Reiben erregten Elektricität, wenn zwei isolirte Leiter sich so in isolirtem Wasser befinden, daß ihre Enden gegen einander gerichtet sind, dann der eine der beiden Leiter $+E$, der andere $-E$ erhält. Wenn beide Stoffe als Gas entstehen sollen, so muß der Leiter, an dem das Oxygene sich entbindet, von Golde oder von Platina seyn. Wenn dieser von Silber oder einem unedlen Metalle ist, so wird das Oxygene fest, nämlich das Metall wird oxydirt. An dem andern Leiter aber entbindet sich allemal Gas hydrogene, gleichviel von welchem Metalle er sey.

Die Entdeckung dieser merkwürdigen Wirkung machten zuerst Paet's van Troostwyk und Deimann (*über die Zerlegung des Wassers in Gren's Journal der Physik. II. 1. S. 130.*). Carradori's Bemerkungen darüber in *Crell's chem. Annalen. 1796. I. S. 146.* Pearson's Versuche ebend. 1798. I. S. 122. 209. und in *Gilbert's Annalen. II. 2. S. 154.*

Diese Wirkung erfolgt, wenn man elektrische Funken durch *liquides Wasser* schlagen läßt, das in einer gläsernen Röhre eingeschlossen

ist (Naturlehre. §. 1073.). In der senkrecht stehenden Röhre sammlet sich das erzeugte Gas nach und nach oben über dem Wasser, indem es dieses hinabdrängt; wenn endlich der obere Leiter mit dem Gas umgeben ist, so erfolgt Verbrennung des Gas hydrogene mit dem Gas oxygene; sie werden zusammen wieder zu Wasser. Leichter erfolgt sie in demjenigen *Wasserdunste*, welcher *kohlenfaures Gas* enthält, das man aus kohlenfaurem Kalke durch Glühhitze entbunden hat. Das Gas nimmt, je mehr man Funken durchschlägt, desto mehr am Umfange zu, bis auf ein gewisses Maximum. Nimmt man dann das kohlenfaure Gas mit Kalkwasser weg, so bleiben das entstandene Gas hydrogene und oxygene übrig.

Ritter's Versuche (Gilbert's *Annalen*. IX. 1. S. 1.) haben gezeigt, daß auch bei dieser Wirkung der $+$ E habende Leiter das Wasser in Oxygene, der $-$ E habende in *Hydrogene* verwandelt. Man verbinde den einen jener beiden ins Wasser geführten Leiter mit der äußern Belegung einer Kleist'schen Flasche, die am ersten Leiter einer Glas-Elektrirmaschine steht, den andern mit dem ersten Leiter selbst und bringe die Maschine in Gang. Allemal entbindet sich am $-$ E Leiter (der von der äußern Belegung der Flasche kommt) Gas hydrogene, gleichviel von welchem Metalle er sey; am $+$ E Leiter entbindet sich nur dann Gas oxygene, wenn er von Platina oder von Golde ist; ist er von Silber oder von einem unedlen Metalle, so wird er selbst oxydirt.

§. 216. b.

Diese Wirkung zeigt sich am leichtesten und deutlichsten an Volta's Säule (Naturlehre. §. 1099.). Man leite von dem Silberpole oder — E Pole der Säule einen Drath, (gleichviel von Golde, Kupfer, Eisen, — oder anderen Metallen,) isolirt in *reines* (sorgfältig destillirtes) *Wasser*, das in einem isolirten Behälter liegt und denselben ganz anfüllet. Man leite von dem Zinkpole oder + E Pole der Säule einen Drath von Golde oder von Platina in dasselbe Wasser, so dass ihre Enden einander entgegen gekehrt sind, und nach Verhältniss der Stärke der Säule nicht zu weit (1''' bis 10''') von einander abstehen. So entbindet sich aus dem Wasser an der Spitze des — E Leiters *Gas hydrogene*; an der Spitze des + E Leiters *Gas oxygene*. Ist der Drath des Zinkpols von Silber, oder von einem unedlen Metalle, so entsteht kein *Gas oxygene*, sondern der Drath wird *oxydirt*.

Die erste Entdeckung dieser Erscheinung machten Will. Nicholson und Anton Carlisle (Gilbert's *Annalen*. VI. 3. S. 348.). Die genauere Bestimmung erhielt sie durch J. W. Ritter (Voigt's *Magazin für die Naturkunde*. II. 2. S. 374.)

Wenn beide leitende Dräthe durch schließende Korkstöpsel in eine mit Wasser gefüllte Glasröhre geführt werden, so kommen beide Gasarten zusammen, und machen Knallluft (§. 180.) aus. Wenn sie durch Glasröhren in eine kleine mit Wasser gefüllte Wanne geleitet werden, so daß über dem Ende jedes Leiters ein mit Wasser gefüllter Recipient steht oder hängt, so wird jede Gasart besonders aufgefangen.

Die Erzeugung dieser Gasarten erfolgt auch dann, wenn das Wasser, in welches der Leiter vom Zinkpole geht, und das, in welches der Leiter vom Silberpole geht, von einander durch eine hölzerne überfirnifste Scheidewand abgesondert sind, so daß nur da, wo die beiden Enden gegen einander ragen, eine Oeffnung ist, welche ein nasser Korkstöpsel verschließt. Pfaff in Gilbert's *Annalen*. VII. 3. S. 363. Sie erfolgt auch in zwei getrennten Glasröhren, die nur durch frische Fleischfaser, welche von einem Wasser zum andern geht, verbunden sind. P. L. Simon's *Apparat*. *Ebend.* VIII. 1. S. 22. Mehreres s. in m. *Naturlehre*. §. 2006. S. 912.

§. 216. c.

Auch hier zeigt sich (bei sorgfältig destillirtem und dann noch einige Stunden lang gekochtem) Wasser die Summe der Gewichte des entstandenen Hydrogene und des entstandenen Oxygene dem Gewichte der bei diesem Prozesse als liquides Wasser verschwindenden Wassers gleich. Und das Gemenge

beider Gasarten, so wie es in *einer* Röhre entstanden ist, verschwindet als Gas ganz, ohne Rückstand, wenn es über Quecksilber eingesperirt durch den elektrischen Funken entzündet wird.

S. Simon's genaue Versuche in Gilbert's *Annalen*. X. 3. S. 282.

§. 216. d.

Dem ohngeachtet aber ist es gerade dieselbe Erzeugung des Hydrogene und Oxygene aus dem Wasser an Volta's Säule, welche mit Lavoisier's Lehre von der Zerlegung und Zusammensetzung des Wassers (§. 215. b.) nicht bestehen kann, weil an jedem einzelnen der beiden Leiter nur Gas hydrogene, oder nur Gas oxygene entsteht, und dieses selbst dann geschieht, wenn das Wasser, in welches der eine Leiter geht, von dem Wasser, in welches der andere geht, so getrennt ist, daß kein Uebergang des schon entbundenen Oxygens oder Hydrogens von einem Leiter zum andern Statt finden kann. Wo bleibt, wenn die Erzeugung dieser beiden Stoffe in einer Zerlegung des Wassers besteht, das Oxygene des Wassertheils, dessen Hydrogene im — E Pole entbunden wird, und umgekehrt? Daher ist Ritter zu der alten Lehre von dem Wasser, als einem einfachen Stoffe, zurückgekehrt.

Ritter in Voigt's Magazin. II. 2. S. 380. Gilbert's Annalen. IX. 3. S. 265. — Indessen hat nach Lavoisier diese Theorie zu erklären und diese Erklärung durch seine Versuche zu beweisen gesucht: Jo. Frid. Erdmann *utrum aqua per electricitatem columnae a cel. Volta inventae in elementa sua dissolvatur?* Viteb. 1802. Im Ausz. überf. in Gilbert's Annalen. XI. 2. S. 211.

Man vergleiche Jos. Priestley's Versuche und Beob. über die Zersetzung der dephlogistisirten und brennbaren Luft aus den *Philosoph. Transact.* LXXXI. für 1791. p. 213. überf. in Gren's *Journal der Physik.* VII. S. 240.

§. 216. e.

Offenbar entstehen bei der Wirkung des Galvanismus (§. 216. b.) jene beiden Stoffe, das Hydrogene und Oxygene, aus dem Wasser, durch Wirkung der entgegengesetzten Electricitäten, da die beiden EE an beiden Polen der Volta'schen Säule im Verhältniß der Gaserzeugung gemindert werden. *Hydrogene* ist daher in Ritter's Lehre Wasser mit — E, *Oxygene* hingegen Wasser mit + E begabt. Da aber im Allgemeinen das Hydrogene mit der Dehnkraft, das Oxygene mit der anziehenden Kraft in näherer Beziehung zu stehen (§. 184.), und das + E mehr der Dehnkraft, das — E mehr der anziehenden Kraft anzugehören scheint, so mögte

vielleicht umgekehrt: das *Hydrogene* = *Wasser* mit $\div$ E, das *Oxygene* = *Wasser* mit $-$ E begabt seyn.

Wir müßten uns dann die Entstehung beider Stoffe aus dem Wasser nicht durch Mittheilung der Elektricität aus den leitenden Dräthen, sondern durch *Vertheilung* (Naturlehre. §. 952.) erklären, so daß das Wasser zwischen denselben sich in zwei differente Schichten theilt, deren die am $\div$ E habenden Leiter $-$ E, die am $-$ E habenden Leiter $\div$ E erhält. S. Schelling's *Ideen zu einer Philosophie der Natur*. I. Landshut 1803. S. 205. und allg. *Deduction des dynam. Processes* in f. *Zeitschrift für speculative Physik*. I. 2. Jena 1800. S. 71.

Sehr merkwürdig ist für diese Vergleichung auch Kastner's Beobachtung, nach welcher das Gas, welches beim Gefrieren reinen Wassers sich entbindet (§. 206.), brennbares Gas ist, da hingegen das Eis Spuren der Oxydation verräth. Carol. Guil. Gottl. Kastner *diff. fluida, in primis aquam, ubi temperiei vicissitudini subjiciantur, non formae solum, sed chemicae etiam relationis mutationem subire demonstratur*. Jenae 1805. 4. p. 7. sqq. Aber nach Ritter's Beobachtungen (Gehlen's *neues Journal der Chemie*. VI. 2. S. 163.) gefriert Wasser am $-$ Pole (der das Hydrogene giebt) früher, am $\div$ Pole (der das Oxygene giebt) später, als ohne Conflict mit der Säule.

§. 217.

Sowohl das Gas *hydrogene*, als das Gas *oxygene* und überhaupt jede Luftart läßt sich

so *austrocknen*, daß das Hygrometer (Naturlehre. §. 038.) darin auf das Punct der höchsten Trockenheit (§. 210.) rückt, auch im übrigen kein Zeichen von Feuchtigkeit an ihm erscheint, ohne, daß ihre eigenthümliche Beschaffenheit dadurch im mindesten geändert würde. Daraus erhellet, daß das in einer Luft *aufgelösete Wasser* (§. 210.) in ihr nur etwas *zufälliges* und von dem *wesentlichen* Stoffe jeder Luftart selbst wohl zu unterscheiden sey.

§. 217. b.

Aber dieser Stoff der Luft selbst ist bei dem Gas oxygene und dem Gas hydrogene offenbar *verwandelter Wasser*, in jenem durch negative, in diesem durch positive Elektricität verwandelt. Vielleicht haben alle Luftarten *Wasser* zu ihrer Grundlage, das durch ein verschiedenes Verhältniß beider Elektricitäten auf mancherlei Weise verändert werden, auch mit anderen Stoffen gemischt, und dann durch Elektricität in den Luftzustand erhoben werden kann.

Wenigstens sind viele Erscheinungen für diese Meinung. Keine der Luftarten, welche die Kunst hervorbringt, kann ohne Wasser erzeugt werden, und dieselben Stoffe, welche gemischt ein gewisses Gas erzeugen, geben im feuchtern

Hildebrandts Chemie. Heft. 1. P

Zustande viel mehr, als im trocknern. Kohlenfaure Schwererde giebt in der Glüehitze weit mehr kohlenfaures Gas, wenn Wasser durch sie streicht. Bei der Mischung saurer und kalischer Gasarten mit einander zeigt sich allemal Wasser als Nebel. —

§. 217. c.

Wenn in einer bisher durchsichtig gewesenen Luft Wasser als Nebel (§. 156.), dann in Tröpfchen, ferner als gesammeltes Liquidum erscheint, so nennt man dieses einen *Niederschlag* (§. 78.) des Wassers. Wie wir aber die (mechanische) Auflösung des Wassers in Luft (§. 210.) von der Verwandlung (§. 215. 216.) desselben unterscheiden, so sind auch die Niederschläge des Wassers aus einer Luft von zweierlei Art. Der eine Niederschlag ist solches Wasser, das nur (mechanisch) aufgelöst, also noch Wasser war, und entsteht eines Theils durch Erniedrigung der Temperatur (§. 211.), andern Theils durch Anziehung hygroskopischer Stoffe (§. 212.). Der andere hingegen ist solches Wasser, welches nicht mehr Wasser, sondern (durch Elektrizität) in Luft verwandelt worden war. Von der letzteren Art ist insbesondere dasjenige Wasser, welches erzeugt wird, wenn (ausgetrocknetes) Gas hydrogene in (ausgetrocknetem) Gas oxygene verbrennt (§. 215. c.).

§. 218.

Liquides Wasser kann *Stoffe*, die sich im *Gaszustande* befinden, dermaassen *binden* und sich mit ihm *mischen*, dafs dieselben ihren Gaszustand verlieren, mit dem Wasser sich *mischen* und mit ihm *liquide* werden. Man sagt davon: das Gas werde vom Wasser *verschluckt*. Sind solche Stoffe, als Gas, in oben geschlossenen Recipienten über Wasser *eingesperrt*, so verschwinden sie als Gas, und das verschluckende Wasser tritt vermöge des Drucks der äussern Luft in den Raum, welcher zuvor das Gas ausfüllte, so weit *hinauf*, bis die Elasticität des übrigen Gas mit der Elasticität der äussern Luft im Gleichgewichte steht. Ist die Wassermenge *grofs* genug, um alles Gas zu verschlucken, so verschwindet das ganze Gas, und das Wasser füllet den ganzen Recipienten aus. Da die Wärme den Gaszustand begünstiget, so verschluckt das Wasser ein Gas desto leichter und in desto gröfserer Quantität, je *kälter* es ist, desto schwieriger und in desto kleinerer Quantität, je *heiffer* es ist. Bei ruhig stehendem Wasser geht das Verschlucken *langsamer*, viel *schneller*, wenn es *geschüttelt* wird, weil es sich dabei *zertheilt* und mit dem Gas *immerfort* neue Berührungspuncte erhält.

Aber die Menge des Gas, welches das Wasser verschluckt, hängt auch von dem *Drucke* ab, welchem der Wasserspiegel und das über ihm eingesperrte Gas ausgesetzt sind; daher schluckt die gleiche Quantität Wasser in derselben Temperatur weit mehr von einem Gas ein, wenn das Gas außerordentlich zusammengedrückt wird, als unter dem gewöhnlichen Drucke der Atmosphäre. Es ist in dieser Rücksicht auch unter den *Gasarten* ein wichtiger Unterschied, indem einige (salzsaures, schweflichtsaures, Ammoniumgas —) auch von siedendheißem Wasser in beträchtlicher Quantität, andere (kohlenfaures, oxydirtes salzsaures) nur von kaltem in beträchtlicher Quantität, von heißem wenig, von siedendheißem gar nicht verschluckt werden. Ja einige Gasarten (atmosphärische Luft, Lebensluft, Stickgas, Wasserstoffgas, —) werden auch von sehr kaltem Wasser in kurzer Zeit in so kleiner Quantität verschluckt, daß man die bei gewöhnlichen chemischen Arbeiten unbeträchtliche Quantität für nichts zu rechnen pflegt. Doch schluckt das Wasser allerdings schon bloß dadurch atmosphärische Luft ein, wenn es derselben in offenen Behältern ruhig stehend ausgesetzt ist.

Will. Henry über die Gasmengen, welche das Wasser absorbirt aus den *Philos. Transact.* 1803.

in Gilbert's *Annalen*. XX. 2. S. 147. Das Wasser scheint mehr Lebensluft als Stickgas zu verschlucken. Grimm über die Verhältnisse des Sauerstoffs zum Wasser unter verschiedenen Umständen in Gehlen's *neuem Journal der Chemie*. V. 2. S. 299. Berger's *Untersuchungen über die Absorption der Gasarten durch Wasser* aus dem *Journal de Phys.* LVII. p. 1. in Gilbert's *Annalen*. XX. 2. S. 168. Damit stimmen auch von Humboldt's und Gay-Lüffac's Beobachtungen (Gehlen's *neues Journal der Chemie*. V. 1. S. 91.) überein.

Lebensluft und brennbares Gas werden in kurzer Zeit in so kleiner Quantität vom Wasser verschluckt, daß man diese Gasarten ohne beträchtlichen Abgang mit Wasser sperren und bearbeiten kann. Wenn man aber Wasser in einer durch einen Glasstöpsel dicht verschlossenen Flasche mit Lebensluft einsperrt, so daß dieselbe mit der Mündung nach unten gekehrt (allenfalls mit Wasser noch gesperrt) steht, und sie so lange Zeit stehen läßt, so schluckt das Wasser nach und nach immer mehr ein, so daß, wenn es jetzt auch durch Schütteln nichts mehr einschluckt, und beim Oeffnen der Mündung unter Wasser das Wasser nicht mehr steigt, einige Monate nachher bei abermaligem Oeffnen unter Wasser das Wasser wieder beträchtlich steigt. Eben so bei dem brennbaren Gas. Stickgas hingegen schluckt es auch in längerer Zeit nicht mehr ein, als anfangs. De Marty's *Beob. über den Einfluss der Zeit auf die Einsaugung des Sauer- und Wasserstoffgas vom Wasser* in den *Annales de Chimie*. LXI.

1807. p. 271. üb. in Gehlen's *Journal der Chemie und Physik*. IV. 2. S. 141.

§. 219.

Lebensluft kann sich mit dem Wasser gewissermaassen mischen, wenn sie mit ihm geschüttelt wird. Dieses ist aber nur eine mechanische Mischung, fast nur Vermengung zu nennen (§. 162.). Ob das Wasser Oxygene dynamisch mit sich mischen könne, so daß das Hydrogene mehr, als im gewöhnlichen Zustande des Wassers oxydirt ist, das ist noch nicht entschieden. Eben dasselbe gilt von dem Hydrogene.

Hassenfratz (*Bem. über Schnee und Regen in Bourguet's n. Beschäft. der neufränk. Naturforscher*. I. S. 41.) meint, daß der Schnee mehr Oxygene enthalte, als liquides Wasser, weil er die Lacmustinctur röthlicher mache, und mehr Eisenoxyd aus dem Eisenvitriole fälle. Carradori sucht diese Meinung dadurch zu widerlegen, daß Fische, (indem diese nur in solchem Wasser leben können, welchem etwas Oxygene eingemengt ist,) in Schneewasser, das unter Oel geschmolzen ist, so daß es kein Oxygene aus der Luft anziehen konnte, sogleich sterben, aber darin leben, wenn dasselbe eine Zeitlang an der Luft gestanden hat, und dann erst wieder mit Oele bedeckt worden. Scherer's *Journal der Chemie*. III. 17. S. 517. Auch von Arnim (*Gilbert's Annalen*. V. 1. S. 69.) hält nach seinen Versuchen Eis für oxydirtes

Wasser; desgleichen K a s t n e r, nach dessen Versuchen das Gas, welches bei dem Gefrieren reinen Wassers sich entbindet, brennbares Gas ist. S. oben §. 216.

§. 220.

Da das Wasser Salze und durch Vermittelung derselben auch andere Stoffe mit sich mischen kann (§. 205.), so findet man es in der Natur nirgend rein. Das *gemeine Quellwasser* enthält Kohlensäure und, durch diese, kohlenfauren Kalk aufgelöset, manches auch schwefelsauren Kalk (Gyps). Einige Quellwässer (*Mineralwässer*) enthalten reichlicher Salze, Erden, theils auch Metalle aufgelöset; die meisten viel Kohlensäure, einige mit diesen Kalk, Magnesia, Eisenoxyd; einige Kochsalz (*Salzfoolen*), Salpeter, Alaun, Eisenvitriol, Kupfervitriol. Das *Flusswasser* hat zwar weniger Kohlensäure, als das Quellwasser, aber dagegen allerlei andere fremde Stoffe, von verfaulten und verweseten Pflanzen - und thierischen Körpern, nahe an menschlichen Wohnungen auch von allerlei hineingeschüttetem Unrath — aufgelöset, theils nur eingemengt. Das reinste natürliche Wasser ist das unmittelbar aus der Luft gesammlete *Regen - Schnee - und Hagelwasser*, wenigstens reiner von allen denjenigen fremden Stoffen, welche nicht flüchtig sind: doch

können auch diese nicht allein bei der Aufsammlung von Dächern, Rinnen, in Fässern — sondern sie können auch schon in der Atmosphäre fremde Stoffe erhalten, da auch feuerbeständige Stoffe durch Vermittelung flüchtiger verdunsten und selbst luftartig werden, dann durch elektrische Anziehung Stoffe von der Oberfläche der Erde zu den Wolken übergehen können.

§. 220. b.

So ist auch das durch künstliche *Destillation* gereinigte Wasser bei gehöriger Bereitung von den Stoffen gereinigt, welche nicht flüchtig sind; wenn es aber auch aus vorzüglich gutem Quellwasser, (das bloß Kohlensäure und kohlenfauren Kalk enthält,) ist bereitet worden, so ist es zwar zu den meisten chemischen Arbeiten hinlänglich tauglich, doch bleibt es immer zweifelhaft, ob es ganz reines Wasser sey, indem es, wenn es auch nicht etwan von den Stoffen, die es im natürlichen Zustande enthielt, noch ein wenig bei sich hat, selbst aus den Gefäßen, aus der Luft, leicht etwas wenig fremdes an sich nehmen kann.

Westrumb (*kl. phys. chem. Abh. I. 2. S. 208.*) beobachtete, daß destillirtes Wasser, zumal wenn es dem Lichte ausgesetzt ist, allmählig verderbe, und zuerst Spuren von Ammonium,

nachher von Säure zeige. Hier ist die Frage, ob nicht die Erzeugung dieser Stoffe aus *reinem* Wasser, durch die Wirkung des Lichtes möglich ist, oder ob sie nothwendig schon vorhandene fremde Stoffe voraussetzt? Ob, wie Francesco Pacchiani entdeckt haben will, durch den Galvanismus in ganz reinem Wasser am $+$ E Pole eine Säure, am $-$ E Pole ein Kali erzeugt werde, davon s. m. Naturlehre. §. 2008.

Von der *Destillation* des Wassers s. unten im prakt. Theile. Zehntes Heft. §. 238.

§. 220. c.

Wenn Wasser, das in niedrigerer Temperatur einen Stoff enthält, welcher für sich allein nur im Gaszustande existiren kann, erwärmt wird, so *entbindet* sich dieser Stoff aus ihm und wird *Gas*. Dies geschieht allmählig, desto mehr, je mehr die Temperatur zunimmt. Das entstehende Gas erscheint in einzelnen Blasen, welche im liquiden Wasser aufsteigen und eine aufwallende Bewegung desselben verursachen (§. 155.). Die Quellwässer (§. 220.) geben auf diese Weise kohlensaures Gas. Alles Wasser, welches atmosphärischer Luft, oder Lebensluft oder Stickgas, ausgesetzt war, giebt auf die gleiche Weise atmosphärische Luft, Lebensluft, Stickgas, von sich. Dieses geschieht auch schon einigermaassen, wenn ein festes Salz in Wasser aufgelöset wird.

Nach von Humboldt's Beobachtungen ist die Luft, welche Wasser von sich giebt, das der atmosphärischen Luft ausgesetzt war, reicher an Oxygene (0,31 bis 0,33), als die gemeine atmosphärische Luft (0,27), und die später bei stärkerer Erhitzung sich entbindende, Luft hält mehr Oxygene, als die, welche sich früher, bei schwächerer, entbindet, so dass das Wasser das Oxygene fester zu halten scheint, als den anderen Grundstoff der atmosphärischen Luft (das Azote).

Nach eben diesen nimmt azotehaltiges Wasser, über welchem Gas oxygene eingesperrt steht, Oxygene in sich auf, und lässt dagegen Azote fahren, bis die Quantitäten der im Wasser enthaltenen, und der als Gas frei über ihm stehenden mit einander im Gleichgewichte stehen. Eben so umgekehrt, doch so, dass auch dabei das Wasser zum Oxygene mehr Anziehung als zum Azote zeigt.

Alex. von Humboldt und J. F. Gay-Lussac über die Natur der Luft, welche man aus dem Wasser erhält in Gehlen's neuem Journal der Chemie. V. 1. S. 82. auch in Gilbert's Annalen. XX. 2. S. 131.

§. 221.

Mehrere Naturforscher sind der Meinung gewesen, dass das Wasser in Erde verwandelt werden könne. Theils deswegen, weil Pflanzen, in abgesonderter Erde (in Töpfen) wachsend, allmählig weit mehr am Gewicht zunehmen, als die Erde am Gewicht ver-

liert, ja in bloßem Wasser Pflanzen beträchtlich wachsen, die doch im Verhältniß dieses Wachsthum's auch an Erde zunehmen, theils deswegen, weil Wasser, das schon durch sorgfältige Destillation so viel gereinigt ist, als die Kunst vermag, bei nochmaliger Destillation in reinen gläsernen Gefäßen immerfort wieder Erde absetzt.

Joh. Bapt. von Helmont (*Opp. Francof.* 1682. 4. p. 104.) schüttete 200 Pfund in einem Backofen gedörrte Erde in einen irdenen Topf, pflanzte einen Weidenstamm hinein, der 5 Pfund wog, begoss die Erde immer mit Regenwasser, oder destillirtem Wasser und bedeckte sie, den Staub abzuhalten, mit einem verzinnten Eisenblech. Nach 5 Jahren wog der Baum, die alle Herbst abgefallenen Blätter eingerechnet, 164 Pfund, die Erde aber wog noch 200 Pfund, nur 2 Unzen weniger. Aehnliche Versuche über das Wachsen der Pflanzen in bloßem Wasser haben Robert Boyle (*origo formarum et qualitarum. Genev.* 1688. 4. Obs. II.), Eller (*Seconde diff. sur les elemens in den Mem. de l'ac. de Berlin.* 1746. p. 25.) u. a. angestellt.

Beobachtungen über die Absetzung erdigter Stoffe aus Regenwasser bei wiederholter Destillation hat zuerst Olaus Borrichius (*Hermes Aegyptiorum et Chemicorum sapientia vindicata. Hafn.* 1674. 4. p. 399.), dann Boyle (*origo formarum. p. 259.*), Marggraf (*chym. Schriften. Berlin* 1768. I. S. 325.), welcher zur sichern Abhaltung des Staubes die Vorlage mit der Retorte zu-

sammenschmolz u. a. angestellt. S. Weigel's Ueb. von Lavoisier's Schriften. II. S. 39. fgg.

§. 221. b.

Allein, auch Regenwasser und selbst destillirtes Wasser ist doch wenigstens nicht leicht vollkommen *reines* Wasser (§. 220. 220. b.). Und was diejenige Erde betrifft, welche sich aus Wasser, bei dem lange anhaltenden Kochen desselben in gläsernen Gefäßen absetzt, so haben genaue Untersuchungen gezeigt, daß dieselbe *aus den gläsernen Gefäßen* herühre, indem das Wasser nach und nach ein wenig Kali aus dem Glase auflöset und dadurch auch nach Verhältniß Kieseelerde losmacht.

Vorzüglich wichtig sind die beiden trefflichen Abhandlungen von Lavoisier: *memoires sur la nature de l'eau et sur les experiences, par lesquelles on a pretendu prouver la possibilité de son changement en terre* in den *Mem. de l'ac. de Paris*. 1770. p. 73. 90. überl. in der deutschen Ausgabe von Lavoisier's *phys. chem. Schriften* von Weigel. II. Greifsw. 1785. S. 29. Die Abnahme des gläsernen Pelicans, in welchem er Wasser, das zuvor achtmal destillirt war, 101 Tag lang bei 60° bis 70° R. digerirte, betrug so viel, als die Erde, welche aus dem Wasser, theils sogleich nach vollendeter Digestion, theils bei nachfolgender Abdampfung sich abgesetzt hatte. Weigel hat der Uebersetzung die neuen vom Statthalter Carl von Dal-

berg, jetzigem Fürst Primas (*Act. Acad. Elect. Mogunt. 1782 — 83. Neue Versuche, um die Aufgabe aufzulösen, ob sich das Wasser in Erde verwandeln lasse? Erfurt 1783. 4. S. 16.*) u. a. angestellten Versuche beigelegt.

§. 221. c.

Indessen ist doch deshalb die Möglichkeit der Verwandlung des Wassers in Erde nicht absolut zu leugnen; vielmehr muß, wenn die Theorie der Dynamik (§. 30. 98.) als gültig anerkannt wird, auch zugegeben werden, daß das Wasser durch Vermehrung der anziehenden Kraft in ihm zu einem feuerbeständigeren und strengflüssigeren Stoffe werden kann, und jene mögliche Verunreinigung des Regen- und destillirten Wassers reicht nicht hin, um zu erklären, wie auch in bloßem sehr reinlich destillirtem Wasser, das doch höchstens sehr wenig erdigte Stoffe enthält, Pflanzen so ansehnlich wachsen und dadurch zugleich eine Menge Erde gewinnen können.

Siebentes Kapitel.

Der Salpeterstoff.

§. 222.

Aus einer eingesperiten Quantität atmosphärischer Luft läßt sich durch gewisse unten näher zu bestimmende Mittel ein Gas abscheiden, welches man *Stickgas* oder *tödtendes Gas* (*Gas azotum*, *Gas azote*) genannt hat, von seiner Eigenschaft, athmende Thiere, wenn sie in dasselbe gebracht werden, durch Erstickung zu tödten, obwohl es diese Eigenschaft mit dem brennbaren Gas und vielen anderen Gasarten gemein hat. Es hat zugleich die Eigenschaft, brennbare Körper nicht in sich brennen zu lassen, unterscheidet sich aber von dem brennbaren Gas darin, daß es nicht brennbar ist, von dem kohlensauren Gas darin, daß es das Kalkwasser nicht trübt, von diesem und allen salzigen Gasarten darin, daß es nicht vom Wasser verschluckt wird, von den sauren insbesondere darin, daß es das Kalkwasser nicht trübt.

Daß es nicht vom Wasser verschluckt werde, ist jedoch mit der §. 218. angegebenen Einschränkung zu verstehen.

Es ist specifisch leichter, als Lebensluft: ein Pariser Kubikzoll desselben wiegt bei 10° Reaum. und 28" Barometerstand 0,4444 Gran franz.

§. 222. b.

Alle diese Charaktere des Stickgas und mithin des Stoffes, welcher dasselbe mit gebundener Wärme ausmacht, des sogenannten *Stickstoffes* (*Azotum*), sind nur verneinend, und es könnte wohl seyn, daß man bei chemischer Untersuchung zweierlei Gasarten fände, welche beide alle diese verneinenden Charaktere mit einander gemein hätten, und dennoch durch zweierlei positive verschieden wären. Allein man hat noch einen positiven Charakter desjenigen Stoffes aufgestellt, der eigentlich unter diesem Namen verstanden wird, nämlich den, mit Oxygene Salpetersäure auszumachen, und ihn daher auch *Salpeterstoff* (*Nitrogenium*) genannt.

Die Bestimmung dieses positiven Charakters beruhet 1) darauf, daß das atmosphärische Stickgas mit Gas oxygene in einem Behälter eingesperrt, Salpetersäure erzeugt, wenn elektrische Funken durch dasselbe geschlagen werden, 2) darauf, daß das Gas, welches sich aus Salpeter entbindet, wenn derselbe durch brennbare Stoffe zerlegt wird, mit dem atmosphärischen Stickgas in seinen Eigenschaften übereinkommt. S. unten: *Salpetersäure*.

§. 222. c.

Mit dem Hydrogene (§. 180.) macht dieser Stoff das Ammonium aus; ist also, da die *thierischen* Stoffe, auch einige diesen ähnliche vegetabilische Stoffe, bei der Verkohlung und Fäulnis Ammonium von sich geben, als ein Grundstoff dieser Stoffe anzusehen. Merkwürdig ist dabei, dafs, so weit bis izt die Analysen gezeigt haben, alle die organischen Stoffe, welche Stickstoff enthalten, auch Phosphor enthalten, so dafs diese beiden Stoffe beständige Gefährten sind.

§. 222. d.

Wenn Phosphor im Stickgas erhitzt wird, so löset dieses etwas Phosphordunst auf, so dafs es, nachdem der nicht aufgelösete Phosphordunst durch Abkühlung sich abgesetzt hat, zwar durchsichtig ist, aber durch seinen phosphorischen Geruch seinen Phosphorgehalt verräth (§. 197.), also *phosphorhaltiger Stickstoff* (*Azotum phosphoratum*) ist.

§. 222. e.

Eben dieses geschieht, wenn Schwefel im Stickgas erhitzt wird, so dafs schwefelhaltiger *Stickstoff* (*Azotum sulphuratum*) entsteht.

Gimbernath, ein spanischer Chemiker, hat behauptet, dafs der Schwefel in dem warmen Mi-

neralwasser zu Aachen nicht als Schwefelwasserstoff, sondern als Schwefelstickstoff enthalten, und dafs das durch Erhitzung aus diesem Wasser sich entbindende Gas Schwefelstickgas, daher nicht brennbar sey und durch salpeterhalbsaures Gas nicht zerlegt werde (Scherer's *Journal der Chemie*. X. S. 103.). Eben dieses behauptet Schaub von dem Schwefelwasser zu Nenndorf (*Salzburg. med. chir. Zeit.* 1804. Febr. S. 187.). Westrumb (*Beschreib. der Schwefelbrunnen und Bäder zu Eilsen.* Hannover 1805. 8.) hat aber dagegen eingewandt, dafs dieses Gas ein Product des Verfahrens sey, indem das Schwefelwasserstoffgas alle diese Eigenschaften annehme, wenn man es durch Kalkmilch strömen lasse.

Achtes Kapitel.

Die atmosphärische Luft.

§. 223.

Mit dem Namen der *Atmosphäre* (*Dunstkreis*, besser *Dunstkugel*) belegt man von Alters her das ganze aus Luft und Dünsten bestehende Gemenge, welches die feste und liquide Masse der Erdkugel umgiebt. Das Beständige und Wesentliche der Atmosphäre, welches als solches bei weitem den grössten

Theil derselben ausmacht, ist die gemeine Luft, von der Atmosphäre auch *atmosphärische Luft* genannt.

§. 223. b.

Diese Luft zeigt die Eigenschaften der Lebensluft (§. 162.). Sie dient zum Athmen und dadurch zur Unterhaltung des Lebens der Thiere; brennbare Körper brennen in ihr, und alle erleiden eben dieselbe Veränderung (Oxydation) in ihr, wie in der Lebensluft. Brennbares Gas wird, in ihr verbrennend, zu Wasser, Phosphor eben dadurch zu Phosphorsäure, Schwefel zu Schwefelsäure u. s. w. Auch andere Oxydationen, die Verwandlung unvollkommener Schwefelsäure in vollkommene, die Essiggährung, das Sauerwerden der Milch, das Ranzigwerden der Oele — geschehen in der gemeinen Luft. Außerdem ist sie der Lebensluft darin ähnlich, daß sie, wie jene, vom Wasser nur in kleiner Quantität verschluckt wird (§. 162. und 218.), ohne Geschmack und Geruch ist, und die blaue Lacmusfarbe nicht röthet. Wenn sie das Kalkwasser ein wenig trübt, so thut sie dieses nur vermöge des eingemengten kohlenfauren Gas; eine abgesonderte eingespernte Quantität thut es nicht

mehr, sobald die ihr eingemengte Kohlensäure durch Kalkwasser weggenommen ist. Ihr specifisches Gewicht ist etwas kleiner, als das der Lebensluft, und etwas größer, als das des Stickgas.

Ein Kubikzoll wiegt bei 10° Reaum. und 28" Barom. 0,46005 Gra. franz. 0,47520 deutsch.

§. 223. c.

Nur bewirkt die gemeine Luft alle Oxydationen, und so auch alle Verbrennungen viel *langsamer* und *schwächer*, die Lebensluft viel *schneller* und *stärker*.

Ein durch Blasen seiner Flamme beraubtes Tocht oder Holzspan, die an der gemeinen Luft nur noch glimmen, brechen, in Lebensluft gebracht, sogleich wieder in Flamme aus, und brennen dann mit viel längerer und hellerer Flamme. Eine zugespitzte Stahlfeder (oder ein solcher Eisendrath) an der Spitze nur durch ein Stückchen glimmenden Zunderschwamms erwärmt, brennt in gemeiner Luft nicht; in Lebensluft wird sie weißglühend, brennt mit Funken sprühen, und schmilzt nach und nach in Tropfen ab, die, in kaltes Wasser fallend, noch unter demselben fortglühen.

§. 224.

Da die gemeine Luft alle Eigenschaften der Lebensluft zeigt, und Oxydationen in ihr eben sowohl, wie in der Lebensluft ge-

schehen, so erhellet daraus, daß die gemeine Luft Oxygene enthalte. Da sie aber die Verbrennungen viel langsamer und schwächer, als die Lebensluft, bewirkt, so wird daraus wahrscheinlich, daß sie nur zum Theile aus *Oxygene* bestehe, zum Theile aus einem *anderen Stoffe*, der zur Verbrennung nichts beiträgt. Dieses erhellet dann mit Gewissheit, wenn die Beobachtung lehrt, daß die oxydationsfähigen Stoffe, (brennbares Gas, Phosphor, salpeterhalbsaures Gas, Schwefelkali —) welche, in eingesperrter Lebensluft sich oxydirend, die ganze Luft verzehren, — in eingesperrter atmosphärischer Luft sich oxydirend, nur ungefähr den vierten Theil verzehren, und drei Vierteltheile übrig lassen, wenn sie gleich in hinlänglicher Quantität da sind, daß sie die gleiche Quantität reine Lebensluft ganz verzehren könnten. Die übrigbleibende zeigt nun ganz andere Eigenschaften, als die gemeine Luft vorher zeigte, namentlich alle die oben (§. 222.) genannten des *Stickgas*.

§. 225.

Auf diese Weise wird die gemeine Luft durch die Oxydation oxydationsfähiger Stoffe in ihr gewissermaassen zerlegt, und dadurch gezeigt, daß sie aus *Oxygene* (§. 162.)

und *Azote* (§. 222) bestehe, indem das Oxygene an die oxydationsfähigen Stoffe tritt, welche ihr dargeboten werden, und das Azote übrig bleibt.

§. 225. b.

Man muß jedoch mit dieser Bestimmung nicht die irrige Vorstellung verbinden, daß die atmosphärische Luft ein Gemenge aus Lebensluft und Stickgas sey. Wenn dieses wäre, so müßte das specifisch leichtere Stickgas sich in die höhere, die specifisch schwerere Lebensluft sich in die tiefere Gegend der Atmosphäre ziehen, und jene müßte eine abgesonderte Schicht über dieser ausmachen, welches jedoch nicht geschieht. Die atmosphärische Luft ist ein *Gemisch* aus Oxygene und Azote; und das Stickgas ist daher nicht *als solches* in der Atmosphäre enthalten, sondern es *entsteht* erst Stickgas durch die Zerlegung der atmosphärischen Luft.

§. 226.

Manche oxydationsfähige Stoffe ziehen bei weitem nicht alles Oxygene aus der atmosphärischen Luft heraus, sondern lassen noch beträchtlich viel Oxygene übrig; Schwefel, Kohle, Holz, Wachskerzen — — verlöschen, wenn noch viel Oxygene übrig ist,

das nachher von andern oxydationsfähigen Stoffen, welche grössere Anziehung zum Oxygene haben, angezeigt wird.

§. 227.

Diejenigen Stoffe, welche das Oxygene am vollkommensten aus der atmosphärischen Luft wegnehmen, sind das *salpeterhalbsaure Gas* (S. unten im zweiten Hefte §. 289.), das *Schwefelkali* (Ebend. §. 327.), und der *Phosphorus* (§. 170. b.). Durch Vergleichung der mit ihnen angestellten Versuche ergibt sich, dass die atmosphärische Luft im Durchschnitt aus

0,27 Oxygene

0,73 Azote

bestehe.

So nach Lavoisier (*Traité élémentaire*. p. 53.).

Scheele zeigte schon früher das Verhältniss 9:55 (*quantum aëris puri in atmosphaera insit*. Opusc. I. p. 193.), welches mit jenem sehr nahe übereinstimmt.

Nach von Humboldt's neuesten Versuchen wechselt das Verhältniss zwischen 0,23:0,77 und 0,29:0,71. Scherer's chem. Journal. I. 3. S. 268.

S. unten die *Eudiometrie* im prakt. Theile. Neuntes Heft. §. 205.

§. 227. b.

Ob aber auch diese Stoffe das Oxygene aus der atmosphärischen Luft ganz wegneh-

men, das ist nach Berthollet's Berichtigung der Lehre von der Wahlverwandschaft (§. 64.) zu bezweifeln: vielmehr ist nach dieser anzunehmen, daß noch ein Theil von dem Azote zurückgehalten werde.

§. 228.

Es ist daher schon deswegen das Gas, welches aus eingesperrter atmosphärischer Luft zurückbleibt, nachdem diese Stoffe (§. 227.) das Oxygene aus derselben an sich gezogen haben, noch nicht für ganz reines Stickgas zu halten. Dazu kommt aber noch, daß von einem solchen Stoffe, indem ein Theil des aus ihm bestehenden Körpers Oxygene aus der Luft an sich zieht, ein anderer Theil sich mit der übrigen Luft vermischt. So ist das übrige Gas ein Gemisch aus Azote und Oxygene und diesem Stoffe, welches, wenn auch die letztern nur wenig betragen, doch dadurch beträchtlich unrein ist, und mehr beträgt, als das bloße Stickgas betragen würde.

§. 228. b.

Insbesondere ist dieses der Fall bei dem *Phosphor*. Indem sich ein Theil desselben in eingesperrter atmosphärischer Luft oxydirt, und dadurch das Oxygene derselben an sich zieht, löset sich ein anderer Theil des-

selben, verdunstend, in dem übrigen Stickgas auf, wie in demselben, auch nachdem es mit Wasser gewaschen worden, der phosphorische Geruch und, obwohl anfangs das Gas ganz durchsichtig ist, nachher der im Sonnenlichte erfolgende Absatz von Phosphor verräth. Es ist also ein solches durch Phosphor aus atmosphärischer Luft ausgeschiedenes Stickgas phosphorhaltig (*Azotum phosphoratum*, Phosphure d'Azote). Aber diese Einmischung des Phosphors erfolgt schon eher, als derselbe alles Oxygene weggenommen hat; und daher bleibt, nachdem der Phosphor aufgehört hat, sich zu oxydiren, noch ein wenig Oxygene in dem Gas zurück, so daß es ein oxydirtes phosphorhaltiges Stickgas (*Azotum phosphoratum oxydatum*, Phosphure d'Azote oxydé) ist.

Dieses geschieht nicht nur bei dem schnellen Verbrennen (§. 196. c.) des Phosphors, sondern auch bei dem langsamen (§. 196. d.), das sich durch Leuchten im Dunkeln offenbart.

Von Humboldt über die dreifache Verbindung aus Phosphor, Stickstoff und Sauerstoff in Scherer's allg. Journal der Chemie. I. 6. S. 523. Nach seinen Versuchen nimmt er oft nur 0,15 bis 0,20 Oxygene weg, wo das salpeterhaltige Gas in einer gleichen besonders geprüften Quantität derselben Luft viel mehr angezeigt hat. Auch in dem von der Wirkung

des Phosphors übrig bleibenden Gas nimmt das salpeterhalbfaure Gas noch ein wenig Oxygene weg, aber bei weitem nicht alles, weil der Phosphor und das Azote das übrige zu fest halten. S. unten im *prakt. Theile*. Neuntes Heft. §. 212.

§. 228. c.

Wenn *Kohle* in atmosphärischer Luft verbrennt, so enthält das übrige Gas, ausser dem Oxygene, welches sie übrig läßt, Stickgas und kohlenfaures Gas; wenn das letztere mit Kalkwasser (welches dasselbe einschluckt) weggeschafft ist, so bleibt das Stickgas übrig. Eben das ist der Fall bei eingesperrter atmosphärischer Luft, in welcher Thiere geathmet haben, indem das Oxygene der Luft in den Lungen in kohlenfaures Gas verwandelt wird.

§. 229.

Ein Stickgas, so *rein*, als es die Kunst heutiges Tages bereiten kann, soll nicht allein athmende Thiere, die hineingebracht werden, sogleich ersticken, brennende brennbare Körper, welche hineingebracht werden, sogleich verlöschen, (Hier ist, wie unten §. 233. gezeigt wird, doch vielleicht der Phosphor auszunehmen, indem er in einem solchen Gas noch leuchtet.) und das Kalkwasser nicht trüben, sondern auch vom salpe-

terhalbsauren Gas keine Verminderung erleiden, und keine Beimischung eines fremden Stoffes durch Geruch verrathen. Diese Eigenschaften hat ein Stickgas, welches man aus eingesperrter atmosphärischer Luft durch eine starke Lauge von Schwefelkali, oder durch ein Bleiamalgama abgeschieden hat. S. unten im *praktischen Theile*. Neuntes Heft. S. 273.

Nach Böckmann's genauen Versuchen in der oben S. 182. angef. Schrift.

Die Schwefelkalilauge muß in dem verschlossenen Behälter, welcher die atm. Luft enthält, mehrere Tage stehen; das Amalgama muß in demselben mehrere Stunden lang geschüttelt werden; die eine oder die andere dieser Wirkungen muß, (wenns nöthig ist, mit Erneuerung des Scheidungsmittels,) fortgesetzt werden, bis eine zur Probe herausgelassene Quantität durch salpeterhalbsaures Gas nicht mehr vermindert wird.

§. 230.

Ohne Zweifel ist es sehr zweckmässig, daß die atmosphärische Luft nicht bloß aus Lebensluft besteht. Die Verbrennungsprocesse würden in bloßer Lebensluft mit zu großer Heftigkeit und Schnelligkeit geschehen: eben so würde sie bei dem Athmen den thierischen Organismus zu heftig erregen, die

Reizbarkeit desselben zu stark erhöhen, und dadurch ein zwar stärkeres, aber auch schneller die Kraft des Organismus verzehrendes Leben bewirken. Gerade diese gelinde Wirkung des mit Azote gleichsam verdünnten Oxygene ist dem Organismus heilsam.

Die Physiologie des Organismus hat es näher zu untersuchen, ob das Azote nicht auch an sich selbst einen heilsamen Einfluss auf den Organismus habe.

§. 231.

Das *Azote* ist bis jezt noch nicht eigentlich zerlegt worden. Aus gewissen Erscheinungen hat man die Hypothese gezogen, daß es aus *Hydrogene* und *Oxygene* zusammengesetzt sey.

Zuerst hat diese vorgetragen Joh. Tob. Mayer in f. Abh. über den Regen in Gren's Journal der Physik. V. S. 371.; dann Christoph Girtanner (Untersf. ob der Salpetersloff ein einfacher oder ein zusammengesetzter Stoff sey, in Scheerer's Journal der Chemie. IV. 21. S. 203.). Nach Mayer (bei Girtanner's Abh. S. 239.) würde das Stickgas aus 0,79 Oxygene und 0,21 Hydrogene bestehen.

Nach der neuern Ansicht, nach welcher das Wasser noch nicht aus diesen beiden Stoffen besteht, sondern erst durch $+$ E zu Hydrogene, durch $-$ E zu Oxygene wird, sagt diese Hypothese so viel, daß das Stickgas ein durch

beide Elektricitäten zu Luft gemachtes Wasser fey.

S. auch Alexander Nicolaus Scherer's Uebersicht der Untersuchungen über die Verwandlung des Wassers in Stickstoffgas. Halle 1800. 8.

§. 232.

Eine dieser Erscheinungen ist die *Verwandlung des Wassers in Stickgas* durch Erhitzung und durch Berührung gewisser Stoffe, insbesondere des Thons; so wenn Wasserdunst durch heiße schwach glühende thönerne Röhren (Tabaks-Pfeifenröhren) oder durch porcelanene Röhren über gewisse Metalle hinstreicht. Verwandeln vielleicht solche Stoffe das Wasser in Oxygene und Hydrogene so, daß nur ein Theil des Oxygene an die Stoffe tritt, der andere Theil mit dem Hydrogene verbunden bleibt und Stickgas bildet? Allein die meisten der darüber angestellten Beobachtungen sind durch neuere zweifelhaft gemacht, theils wegen der Porosität der thönernen Röhren, theils wegen der atmosphärischen Luft in den angewandten Gefäßen, theils wegen derselben im Wasser, die dann durch Berührung des Thons — (welcher aus ihr Oxygene an sich zieht,) zu Stickgas werden kann.

Priestley (*Vers. u. Beob. über verschied. Theile der Naturlehre. Ueb. Wien 1787. III. S. 38.*) er-

hielt, wenn er Wasserdunst durch eine mäßig glühende thönerne Röhre (Tabakspfeife) strichen liefs, ein Gas, welches etwas schlechter, d. h. zur Unterhaltung des Brennens etwas untauglicher, als die gemeine Luft, war. Diese Erfahrung ist nachher von vielen Chemisten dahin bestätigt, dafs sie Stickgas mit ein wenig kohlenfaurem Gas gemengt erhalten haben (Achar d in Crel l's *chem. Annalen*. 1785. I. S. 313. Westrumb *ebend.* II. S. 500. Götting's *erster Beitrag zur Berichtigung der Chemie*. S. 37.). Aber die holländ. Chemiker Deiman, Paet's van Troostwyk, Louwerenbourgh (über das Eindringen der Gasarten in glühende irdene Röhren in Scherer's *Journal der Chemie*. IV. 19. S. 3.) überzeugten sich deutlich von dem Eindringen der äuffern Luft in die poröse thönerne Röhre: sie legten diese in eine weitere kupferne, und füllten den luftdicht geschlossenen Zwischenraum beider zu verschiedenen malen mit brennbarem Gas, mit Stickgas, mit atmosphärischer Luft, und erhielten jedesmal aus der thönernen Röhre dasjenige Gas, mit welchem sie umgeben war. Auch erhielt Juch (über die Erzeugung des Azots aus dem Wasser in Scherer's *Journal der Chemie*. I. 6. S. 616.) kein Gas, wenn der Wasserdunst durch eine irdene von aussen mit Glasur überzogene Röhre strich.

Nach Girtanner (a. a. O. S. 216.) entsteht auch Stickgas, wenn in einer gläsernen Retorte Wasser über Thon, oder auch Kalk, Talkerde, Schwererde — siedet. Dieses fanden aber Berthollet (*Annales de Chimie*. XXXV. p. 20.)

und C. W. Böckmann (*Scherer's Journal der Chemie*. VI. 52. S. 148.) nicht befestiget.

Lavoisier (*traité élémentaire*. Ueb. von Hermbstädt. S. 107.) erhielt unverändertes Wasser, ohne Entstehung irgend einer Gasart, wenn er Wasserdunst durch eine glühende gläserne Röhre von 8''' bis 12''' im Durchmesser streichen liess. Eben so Adam Wilh. von Hauch (*Versuche über die Bestandtheile des Wassers* in Gren's *Journal der Physik*. VIII. 1. S. 34. 37.), ausgenommen, wenn die Röhre Risse bekommen hatte. Wiegleb (*über die Entstehung der Stickluft* in Crell's *chem. Annalen*. 1796. II. S. 408.) erhielt Stickgas, als er Wasserdunst durch eine engere (4''' im Durchmesser habende) und mit kleinen Glasstückchen gefüllte Röhre streichen liess, doch nicht während des völligen Glühens, sondern erst, nachdem die Kohlen so weit abgebrannt waren, dass die Röhre entblöst wurde. Die holländ. Chemiker (Deiman u. s. w. in Crell's *chem. Annalen*. 1798. I. S. 8. 110.) erhielten bei der Anwendung gläserner Rohren kein Gas, als wenn die Röhre Risse bekommen hatte. Juch (a. a. O.) erhielt kein Gas, wenn er den Dunst von Wasser, das vorher durch langes Sieden von Luft befreit war, und nun in einer gläsernen Retorte siedete, durch den engen, nur 1''' im Durchmesser habenden Hals derselben streichen liess.

G. G. Schmidt (in Gießen) erhielt Stickgas, als er Quarz in eine Glasröhre einschloss, diese Röhre glühete, und dann Wasserdunst darüber hinstreichen liess, und hält daher die

Kieselerde des Thons für das, welches die Verwandlung des Wassers in Stickgas bewirke (Gren's *neues Journal der Physik*. I. 3. S. 297.).

Von Hauch (a. a. O. S. 39.) erhielt unverändertes Wasser, wenn er Wasserdunst durch glühende goldene, silberne; kupferne, gläserne, porcelanene Röhren streichen liefs, aber Stickgas, wenn der Dunst über glühendes *Blei*, *Zinn*, *Spießglanzmetall*, hinstrich, welche in einer porcelanenen Röhre lagen. Auch erhielt er dasselbe, wenn der Wasserdunst über *Manganesoxyd* hinstrich, welches er vorher blofs so lange geglühet hatte, bis es kein Gas oxygene mehr lieferte, und zwar sechsmal nach einander, jedesmal bei zweistündigem Glühen.

Achard (Crell's *chem. Annalen*. 1785. I. S. 313.) erhielt Stickgas, in einigen Fällen nur eine Luft, welche wenig schlechter, als die atmosphärische Luft war, als er sächsische *Topasen*, *heffische Tiegel*, *Porcellan*, *Kochsalz*, *Kupfer*, (geschmolzenes Kupfer gab brennbares Gas,) *Blei*, *Zinn*, *Spießglanzmetall*, *Wismuth*, — geglühet im Wasser ablöschte. Eben dieses erfolgte bei Para's Versuchen (*nouvelles decouvertes en genre de physique*. Paris 1786. p. 511.). Die Mannigfaltigkeit der Stoffe führt auf die Vermuthung, dafs es hier blofs auf die Glühhitze ankomme. (Auch Wurzer (über die Grundlage der Stickluft in Crell's *chem. Annalen*. 1798. I. S. 180. 273.) erhielt Stickgas mit ein wenig kohlenfaurem Gase, wenn er liquides Wasser auf weifsglühendes Silber, Kupfer, Zinn, Blei, gelbes Bleioxyd — tröpfelte; nicht nur in zwei

zusammen gekitteten thönernen Tiegeln, in denen die Körper geglühet wurden, sondern auch, wenn der Behälter ganz von Kupfer oder von feinstem Silber war. Deiman u. f. w. (ebend. 1799. I. S. 249.) erhielten bei der Wiederholung dieser Versuche in einem kupfernen Behälter bloß die atmosphärische Luft des Behälters; auch von Hauch (Scherer's *Journal der Chemie*. III. 18. S. 624.) erhielt bei der Wiederholung in einem silbernen Behälter nur die atmosphärische Luft aus dem Behälter, beobachtete aber zugleich, daß von Zeit zu Zeit etwas von dem Sperrungswasser der Wanne durch die S — Röhre des Apparats zurücktrat, und wie es durch die Glühhitze zu Dunst wurde, Luft heraustrieb. Juch (Scherer's *Journal der Chemie*. III. 15. S. 275.) erhielt entweder gar kein Gas, oder bloß brennbares Gas, wenn er Wasser mit Kupfer in einem kupfernen Cylinder einschloß und dann diesen erhitzte.

§. 233.

Die andere dieser Erscheinungen ist das *Leuchten des Phosphors* (§. 196. d. h.). Der Phosphor leuchtet in einem Stickgas, welches so rein ist, als die Kunst bis izt es nur bereiten kann; ja er leuchtet darin stärker, als in gemeiner Luft, und in eben so niedriger Temperatur; dieses Leuchten ist, wie das in gemeiner Luft, mit *Oxydation* und Minderung der Luft verbunden. Von dem leuchtenden Phosphor geht ein Dampf aus,

der senkrecht abwärts strömt, und sich dann zu feuchter liquider Phosphorsäure verdichtet. Endlich hört er zu leuchten auf; allein dann ist das Gas mit dem Dunst von unvollkommener Phosphorsäure, auch von Phosphor selbst, erfüllt; nachdem man es einmal oder einigemal hat durch ätzende Kalilauge, dann durch destillirtes Wasser streichen lassen, fängt der Phosphor wieder an zu leuchten.

Der Entdecker dieser merkwürdigen Erscheinung ist J. F. Götting (*Beitrag zur Berichtigung der antiphlogistischen Chemie*. Weimar 1794. 8. *Zweiter Beitrag*. 1798. 8.), welcher über diesen Gegenstand viele lehrreiche Versuche angestellt hat.

Viele Chemiker haben gegen diese Beobachtung Einwendungen gemacht; insonderheit diese, daß das Stickgas, welches Götting zu seinen Versuchen anwandte, noch nicht reines Stickgas gewesen, sondern noch Oxygene enthalten habe. Götting hatte das Gas aus atmosphärischer Luft bereitet, indem er in eingesperrter (in einem kupfernen Kolben) etwas mehr Phosphor verbrennen ließ, als dazu nöthig war, das Oxygene aus derselben zu verzehren (§. 171.). Jäger und Scherer (*über das Leuchten des Phosphors im atmosphärischen Stickgas*. Weimar 1795. 8. S. 84.) erhitzten in solcher Luft nochmals Phosphor, um das etwa noch übrige Oxygene vollends wegzunehmen.

Hildebrandts Chemie. Heft. 1. R

men; in dem so behandelten Gas leuchtete frischer Phosphor nicht mehr. Götting (Zweiter Beitrag. S. 41.) machte dagegen die sehr gegründete Einwendung, daß ein solches Gas nicht mehr reines Stickgas, sondern mit Phosphordunst verunreinigt sey.

Carl Wilh. Böckmann hat in seiner lehrreichen Schrift (*über das Verhalten des Phosphorus in verschiedenen Gasarten*. Erlangen 1800. 8.) diesen Gegenstand durch eine Reihe mit musterhafter Sorgfalt und Genauigkeit angestellter Versuche so weit ins Licht gesetzt, als es der gegenwärtige Standpunct der Wissenschaft nur zuläßt. Nach diesem leuchtet und dampft der Phosphor in dem Stickgas (§. 229.), welches so rein ist, als es die Kunst nur bereiten kann, oxydirt sich in demselben mit Verminderung des Gas. Wo er nicht leuchtete, liefs sich allemal Verunreinigung durch Phosphordunst, oder durch andere Dünste und Gasarten, darthun.

Sehr merkwürdig ist es, daß er bei dem Leuchten des Phosphors im Stickgas mit einem sehr empfindlichen Luftthermometer *keine Wärme* bemerken konnte, da er sie hingegen bei dem Leuchten desselben in gemeiner Luft bemerkte, oder wenn das Stickgas mit etwas Gas oxygene verunreinigt war.

§. 233. b.

Nach dieser Ansicht bestände dann die atmosphärische Luft gewissermaassen aus Hy-

drogene und Oxygene, aber in dieser Modification (§. 52.):

Atmosphärische Luft	
Azote	Oxygene _a
Hydrogene	Oxygene _b

und die brennbaren Stoffe im allgemeinen können nur das Oxygene *a* aus ihr wegnehmen: aber der Phosphor kann durch sein langsame Verbrennen (Leuchten) auch das Oxygene *b* zum Theile wegnehmen. Ganz kann er es nicht wegnehmen, weil, indem ein Theil des hineingebrachten sich oxydirt, ein anderer Theil verdunstend in dem noch übrigen Gas aufgelöset wird (§. 228. b.).

§. 234.

Zwar bleibt hier immer noch der Zweifel, daß in dem Stickgas, so rein es die Kunst bereiten kann, doch noch Oxygene rückständig sey, das nicht zum Azote selbst gehört (§. 227. b.), indessen läßt sich doch auch denken, daß eben dieses Oxygene, welches aus einem solchen Stickgas nur der Phosphor durch sein langsame Verbrennen wegnehmen kann, wirklich zum Azote selbst gehöre, wenn es gleich nie so vollständig weggenommen werden kann, daß das Azote in

bloßes Hydrogene verwandelt würde. Und wenn gleich diese Thatfachen die Hypothese von der Zusammensetzung des Azote aus Hydrogene und Oxygene noch nicht beweisen, so sind sie doch derselben günstig; sie mag daher als bloße Hypothese bis zu genauerer Erkenntniß des Azote als solche stehen bleiben.

§. 234. b.

Mit dieser Hypothese stimmt es auch sehr wohl überein, daß bei der Verbrennung des Gas hydrogene im Gas oxygene das erzeugte Wasser ein wenig *Salpetersäure* enthält, wenn ein Uebermaafs von Oxygene da ist, und daß die Salpetersäure *ohne Wasser* gar nicht dargestellt werden kann. Die bloße Salpetersäure kann weder als ein fester trockner Körper, noch als ein Gas, dargestellt werden; sie ist entweder liquide, oder ein feuchter Dampf: und die salpetersauren Neutralsalze lassen sich durch Erhitzung nicht entwässern, ohne daß zugleich ihre Säure zersetzt und verflüchtigt wird.

§. 235.

Oxygene und Azote (§. 227.) sind die wesentlichen Stoffe der atmosphärischen Luft. Allein, was man in der Angabe jenes Verhältnisses (§. 227.) für Stickgas rechnet, kann

ausser dem eigentlichen Azote noch andere Gasarten enthalten, und enthält sie wirklich. Sie enthält ausserdem, vorzüglich in den unteren Schichten, ein wenig *kohlenfaures Gas*, theils vom Athmen der Thiere, theils von mancherlei chemischen Processen (Fäulniss, Weingährung, Verbrennung kohlenstoffhaltiger Körper, Wirkung stärkerer Säuren auf kohlenfauren Kalk —), welche in der Erdrinde vorgehen und dasselbe erzeugen. Die Luft in Gruben enthält oft *brennbares Gas* (§. 180.); eben dieses kann auch in den höheren Gegenden der Atmosphäre enthalten seyn; wahrscheinlich entzündet sich dieses oft durch den Blitz und erzeugt das Wasser des Gewitterregens.

Alex. von Humboldt über die *Kohlensäure*, welche in dem *Dunstkreise* verbreitet ist in dess. *Vers. über die chemische Zerlegung des Luftkreises*. Braunschw. 1799. 8. S. 100. Nach seinen Versuchen ist die Mittelzahl für den Kohlensäuregehalt der Luft in der gemässigten Zone nahe an 0,015. Das Maximum, welches er gefunden, war 0,018, das Minimum 0,005.

§. 236.

Dann enthält die Atmosphäre immer Wasser, entweder als *Dunst* (§. 151.) aufgelöst (§. 210.), oder als Dampf (§. 156.). (Zu dem letztern gehören der *Nebel* und die *Wol-*

ken), oder liquide, als *Regen*, oder fest, als *Hagel* und *Schnee*.

Alle diese Gegenstände, so wie auch der des fg. §. sind in der Meteorologie näher zu betrachten.

§. 237.

Das Wasser des Meeres, der Seen, Flüsse, auch die Feuchtigkeit des Erdbodens, dünsten immerfort aus (§. 213.). Demungeachtet giebt es sowohl im Winter als im Sommer, in kälterer und wärmerer Temperatur, heitere Witterung, in denen die Atmosphäre mehrere Wochen lang nicht allein wenig oder gar keine Wolken und Nebel, sondern auch dem Hygrometer sich sehr trocken zeigt, und zu andern Zeiten trübe Witterung, in denen, auch mehrere Wochen lang, fortdauernd Nebel oder Wolken erscheinen, auch in Regen übergehen. Dieses führt dann ganz natürlich darauf, daß die Entstehung der Wolken und des Regens nicht bloß der umgekehrte Proceß der Ausdünstung sey, sondern daß das Wasser durch eine gewisse Wirkung in der Atmosphäre in einen Zustand gerathen könne, in welchem es nicht mehr Wasserdunst ist, daher durch Kälte nicht mehr niedergeschlagen wird und für das Hygrometer verschwindet. Und da wir in heiterer Luft nichts anderes als die

wesentlichen Stoffe der Luft selbst, Oxygene und Azote, finden, so müssen wir annehmen, daß das Wasser selbst in atmosphärische Luft verwandelt werden könne.

§. 237. b.

Da wir die Elektricität als eine Ursache kennen, welche das Wasser in Hydrogene und Oxygene verwandelt, und da man sich von der abwechselnden Wirkung dieser Ursache in der Atmosphäre überzeugt hat, so ist wahrscheinlich eben die Elektricität das, welches das Wasser der Erde in Luft verwandelt. Dabei scheint es denn, nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen, daß wir beiden Elektricitäten Antheil an dieser Wirkung zuschreiben müssen, welches nach dieser Ansicht eben so viel ist, als nach jener (§. 231.) das Azote aus Hydrogene und Oxygene zusammensetzen (§. 43. 46. 52.). Und so scheinen die mannigfaltigen Abwechselungen der Atmosphäre in Trockenheit und Feuchtigkeit, in dem Gehalt an Oxygene und Azote, theils von der Zu- und Abnahme der Luft-elektricität überhaupt, theils von der Zu- und Abnahme des $+$ E und $-$ E abzuhängen.

J. A. de Luc *neue Ideen über die Meteorologie.*
Ueb. Berlin 1788. 8. §. 535. fgg.

§. 238.

Die atmosphärische Luft *wirkt* vermöge der in ihr enthaltenen Stoffe auf die Körper, welche sie berührt, auf mannigfaltige Weise. Im allgemeinen nennt man die Veränderung, welche Körper durch Wirkung der atmosphärischen Luft erleiden, *Verwitterung*; insbesondere die, bei welcher sie ihren Zusammenhang verlieren, und zerfallen. Oxydationsfähige Stoffe oxydiren sich, indem sie Oxygene aus ihr anziehen; doch geschieht dieses in einigen Fällen, wie das Rosten gewisser Metalle, nicht sowohl vermöge des Oxygene der Luft, als vermöge des in ihr verbreiteten Wasserdunstes (§. 236.). Diese Oxydation ist, sobald sie einen gewissen Grad erreicht, mit dem Verlust des Zusammenhangs verbunden, so insbesondere bei den Kiesen. Einigen Salzen entzieht die Luft ihr KrySTALLISATIONSwasser, wenn sie nicht selbst sehr feucht ist, worauf sie ihre Gestalt mit dem Zusammenhänge verlieren und zerfallen. Andere hingegen ziehen den in ihr enthaltenen Wasserdunst aus ihr an, werden dadurch feucht und zerfließen. Kalkwasser und andere wässrige kalische Stoffe entziehen ihr die Kohlenensäure. —

Hildebrandt, Friedrich,

Encyklopädie der gesammten Chemie

Bd.: 1,[1] Th. = 1. Heft

Erlangen 1809

Bamberg, Staatsbibliothek -- Ch.o.106#1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11438096-3